

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 12 月 27 日 (27.12.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/103178 A1

(51) 国際特許分類: F02D 15/02, F02B 75/04

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/05702

(22) 国際出願日: 2002 年 6 月 7 日 (07.06.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-181295 2001 年 6 月 15 日 (15.06.2001) JP
特願2002-48606 2002 年 2 月 25 日 (25.02.2002) JP
特願2002-48607 2002 年 2 月 25 日 (25.02.2002) JP
特願2002-48608 2002 年 2 月 25 日 (25.02.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社 (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒107-8556 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 平野 允 (HIRANO, Makoto) [JP/JP]; 〒351-0193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 落合 健 . 外 (OCHIAI, Takeshi et al.); 〒110-0016 東京都台東区台東 2 丁目 6 番 3 号 T O ビル Tokyo (JP).

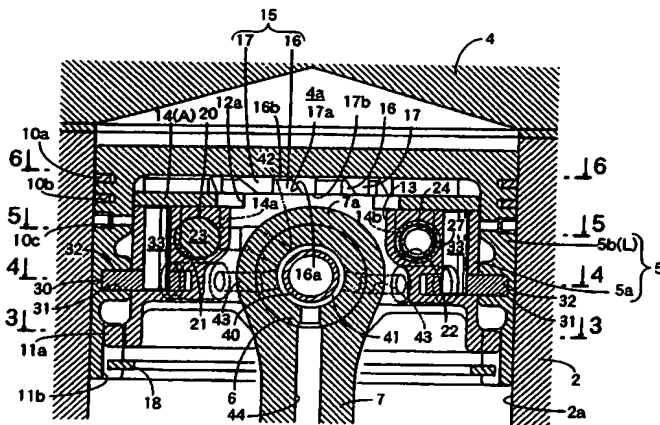
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特

[続葉有]

(54) Title: COMPRESSION RATIO VARIABLE DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の圧縮比可変装置



(57) Abstract: A compression ratio variable device of an internal combustion engine, comprising a piston inner part (5a), a piston outer part (5b) movable between a low compression ratio position (L) and a high compression ratio position (H) in engagement with the outer periphery of the piston inner part (5a) slidably only in the axial direction, a raising member (14) rotatable around the axes of the piston inner and outer parts (5a) and (5b) between a non-raised position (A) and a raised position (B), and an actuator (20) connected to the raising member (14) and rotating the raising member to the non-raised position (A) and the raised position (B), wherein the raising member (14), when positioned at the non-raised position (A), allows the piston outer part (5b) to move to the low compression ratio position (L) and, when rotated to the raised position (B), holds the piston outer part (5b) at the high compression ratio position (H), whereby the piston outer part can be easily and accurately moved to the low compression ratio position and high compression ratio position without being rotated.

[続葉有]



許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

ピストンインナ (5 a) と、その外周に軸方向にのみ摺動可能に嵌合して低圧縮比位置 (L) 及び高圧縮比位置 (H) 間を移動し得るピストンアウト (5 b) と、ピストンインナ及びアウト (5 a, 5 b) の軸線周りで非嵩上げ位置 (A) 及び嵩上げ位置 (B) 間を回動し得る嵩上げ部材 (1 4) と、この嵩上げ部材 (1 4) に連結されて、これを非嵩上げ位置 (A) 及び嵩上げ位置 (B) に回動するアクチュエータ (2 0) とを備える内燃機関の圧縮比可変装置であり、嵩上げ部材 (1 4) は、非嵩上げ位置 (A) にあるときはピストンアウト (5 b) の低圧縮比位置 (L) への移動を許容し、嵩上げ位置 (B) へ回動するとピストンアウト (5 b) を高圧縮比位置 (H) へ保持するようになっている。かくして、ピストンアウトを、それを回転させることなく、簡単、的確に低圧縮比位置及び高圧縮比位置に作動させることができる。

明 細 書

内燃機関の圧縮比可変装置

発明の分野

- 5 本発明は内燃機関の圧縮比可変装置に関し、特に、ピストンを、コンロッドに
ピストンピンを介して連結されるピストンインナと、このピストンインナに連結
されて外端面を燃焼室に臨ませながら、ピストンインナ寄りの低圧縮比位置及び
燃焼室寄りの高圧縮比位置間を移動し得るピストンアウトとで構成し、ピストン
アウトを低圧縮比位置に作動して機関の圧縮比を下げ、高圧縮比位置に作動して
10 同圧縮比を高めるようにしたものゝ改良に関する。

背景技術

- 従来、かゝる内燃機関の圧縮比可変装置として、(1) ピストンアウトをピスト
ンインナの外周に螺合して、ピストンアウトを正、逆転させることによりピスト
ンインナに対して進退させ、低圧縮比位置及び高圧縮比位置に作動するようにし
15 たもの(例えば日本特開平11-117779号公報参照)と、(2) ピストンア
ウトをピストンインナの外周に軸方向摺動可能に嵌合し、これらピストンインナ
及びアウト間に、上部油圧室及び下部油圧室を形成し、これら油圧室に交互に油
圧を供給することにより、ピストンアウトを低圧縮比位置及び高圧縮比位置に作
動するようにしたもの(例えば日本特公平7-113330号公報参照)とが知
20 られている。

- ところで、上記(1)の装置では、ピストンアウトを低圧縮比位置及び高圧縮
比位置に作動するために、ピストンアウトを回転させる必要があるので、ピスト
ンアウトの頂面の形状を、燃焼室の天井面形状や吸気及び排気弁の配置に対応し
て自由に設定することができず、高圧縮比位置で機関の圧縮比を十分に高めるこ
25 とが困難である。また上記(2)の装置では、特にピストンアウトが高圧縮比位
置にあるとき、機関の膨張行程でピストンアウトが受ける大なるスラスト荷重を
上部油圧室の油圧で支えるので、上部油圧室には高圧に耐えるシールが必要とな
り、その上、上部油圧室に気泡が発生するとピストンアウトの高圧縮比位置が不
安定になるから、そのような気泡の除去手段を施す必要もあり、全体としてコス

ト高となるを免れない。

発明の開示

- 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたもので、ピストンアウトを回転させることなく簡単、的確に低圧縮比位置及び高圧縮比位置に作動し得る、内燃機関の
- 5 圧縮比可変装置を提供することを目的とする。

- 上記目的を達成するために、本発明の内燃機関の圧縮比可変装置は、コンロッドにピストンピンを介して連結されるピストンインナと、このピストンインナの外周に軸方向にのみ摺動可能に嵌合して外端面を燃焼室に臨ませながら、ピストンインナ寄りの低圧縮比位置及び燃焼室寄りの高圧縮比位置間を移動し得るピストンアウトと、前記ピストンインナ及びアウト間に介装されてピストンアウトの低圧縮比位置への移動を許容する非嵩上げ位置及び、ピストンアウトを高圧縮比位置に保持する嵩上げ位置間を移動する嵩上げ部材と、この嵩上げ部材を非嵩上げ位置及び嵩上げ位置に交互に保持するアクチュエータとを備えることを第1の特徴とする。
- 10

- 15 この第1の特徴によれば、アクチュエータにより嵩上げ部材を非嵩上げ位置に移動すると、嵩上げ部材が、ピストンアウトの低圧縮比位置への移動を許容するので、ピストンアウトが燃焼室側からの高圧により低圧縮比位置に移動することができる。またアクチュエータにより嵩上げ部材を非嵩上げ位置から嵩上げ位置へと移動すると、ピストンアウトを高圧縮比位置に保持することができる。

- 20 この間、ピストンアウトは、ピストンインナに対して回転することがないから、燃焼室に臨むピストンアウトの頂面形状を燃焼室の形状に対応させて、ピストンアウトの高圧縮比位置での圧縮比を効果的に高めることができる。しかもピストンアウトの高圧縮比位置では、機関の膨張行程時、ピストンアウトが燃焼室から受ける大なる推力は嵩上げ部材で受け止められる。したがって、上記推力のアクチュエータへの作用も回避されることになるから、アクチュエータの小出力化、延いてはコンパクト化が可能となる。またアクチュエータを油圧式に構成する場合でも、これに前記推力が作用しないことから高圧シールは不要であり、また油圧室に多少の気泡が発生してもピストンアウトの高圧縮比位置を不安定にさせることもない。
- 25

また本発明は、第1の特徴に加えて、前記嵩上げ部材及びアクチュエータを、前記ピストンインナ及びアウトの往復動中、これらを互いに軸方向に離間させたり近接させるようと作用する自然外力によりピストンアウトが低圧縮比位置及び高圧縮比位置間を移動することを許容するように構成したことを第2の特徴とする。前記自然外力には、ピストンアウトがシリンダボアの内面から受ける摩擦抵抗やピストンアウトの慣性力、ピストンアウトに作用する吸気負圧等がある。

この第2の特徴によれば、ピストンアウトを低圧縮比位置から高圧縮比位置へ、或いは高圧縮比位置から低圧縮比位置へ移動させるのに自然外力を利用することができ、したがってアクチュエータは嵩上げ部材を単に非嵩上げ位置及び嵩上げ位置間で移動させるだけの出力を発揮すれば足りることになり、アクチュエータの小容量化及び小型化を図ることができる。

さらに本発明は、第1又は第2の特徴に加えて、前記嵩上げ部材を、前記ピストンインナ及びアウト間にそれらの軸線周りに非嵩上げ位置及び嵩上げ位置間を回動し得るように介装し、この嵩上げ部材と、前記ピストンインナ及びアウトの一方との軸方向対向面にそれぞれ凸状に形成した第1カム及び第2カムを形成し、これら第1及び第2カムは、前記嵩上げ部材が非嵩上げ位置から嵩上げ位置へ回動するとき互いに軸方向に離反するように滑る斜面と、前記嵩上げ部材が嵩上げ位置に到達したとき互いに当接する平坦な頂面とを有することを第3の特徴とする。

この第3の特徴によれば、嵩上げ部材の非嵩上げ位置から嵩上げ位置への回動時には、第1及び第2カムが互いに斜面を滑らせながら軸方向に離反することで、ピストンアウトを高圧縮比位置まで押し上げることができ、しかも嵩上げ部材の嵩上げ位置への到達時には、第1カム及び第2カムが互いに平坦な頂面を当接させるので、機関の膨張行程時、ピストンアウトが燃焼室から受ける大なる推力は上記平坦な頂面に垂直に作用し、嵩上げ部材に回動トルクとして作用するのを確実に防ぐことができる。

さらにまた本発明は、第2の特徴に加えて、前記嵩上げ部材を、前記ピストンインナ及びアウト間にそれらの軸線周りに非嵩上げ位置及び嵩上げ位置間を回動し得るよう介装し、この嵩上げ部材と、ピストンインナ及びアウトの一方との軸

方向対向面にそれぞれ凸状に形成した第1カム及び第2カムを形成し、これら第1及び第2カムは、嵩上げ部材が嵩上げ位置に到達したとき互いに当接する平坦な頂面と、各頂面の周方向両側縁から各カムの根元に略垂直に下りる絶壁面を有することを第4の特徴とする。

- 5 この第4の特徴によれば、第1及び第2カムの各両側面を絶壁面とすることで、嵩上げ部材の作動ストローク角度を小さく設定すること、並びに各カムの頂面を広く形成することが可能となり、嵩上げ部材の応答性を高めると共に、該頂面に作用する面圧を下げ得て、それらの耐久性の向上をも図ることができる。

- 10 しかもピストンアウトを低圧縮比位置及び高圧縮比位置間で移動するのに、ピストンインナ及びピストンアウトを互いに軸方向に離間させたり近接させる自然外力が利用されるので、嵩上げ部材の非嵩上げ位置及び嵩上げ位置間での回動に支障を来すこともない。

- 15 さらにまた本発明は、第1～第4の特徴の何れかに加えて、前記ピストンインナ及びピストンアウト間には、ピストンアウトが低圧縮比位置に来たとき、ピストンアウトをピストンインナに対して係止するピストンアウト係止手段を設けたことを第5の特徴とする。

この第5の特徴によれば、ピストンアウトが低圧縮比位置に来たとき、ピストンインナ及びピストンアウトの一体作動を保証し得る。

- 20 さらにまた本発明は、第1～第5の特徴の何れかに加えて、前記ピストンインナ及びピストンアウト間には、ピストンアウトが高圧縮比位置に来たとき、該ピストンアウトのピストンインナに対する燃焼室側への移動を規制するピストンアウト規制手段を設けたことを第6の特徴とする。

この第6の特徴によれば、ピストンアウトが高圧縮比位置に達したときも、ピストンインナ及びピストンアウトの一体作動を保証し得る。

- 25 さらにまた本発明は、第1～第6の特徴の何れかに加えて、前記アクチュエータを、油圧源の油圧により作動して嵩上げ部材を嵩上げ位置へ作動する油圧作動手段と、嵩上げ部材を非嵩上げ位置側へ付勢する戻しばねとで構成したことを第7特徴とする。

この第7の特徴によれば、油圧作動手段では油圧室が1室で足り、その構成の

簡素化を図ることができる。

さらにまた本発明は、第1～第7の特徴の何れかに加えて、前記ピストンアウト係止手段を、前記ピストンインナに支持されて前記ピストンアウト内周面の係止溝に係合する作動位置及び該係止溝から離脱する後退位置間を移動する係止部材と、この係止部材を作動位置へ付勢する作動ばねと、前記油圧源の油圧により作動して係止部材を後退位置へ作動する油圧戻し手段とで構成したことを第8の特徴とする。この第8の特徴によれば、ピストンアウト係止手段でも油圧室が1室で足り、その構成の簡素化を図ることができる。

さらにまた本発明は、第1～第8の特徴の何れかに加えて、前記アクチュエータを、油圧源の油圧により作動して嵩上げ部材を嵩上げ位置へ作動する油圧作動手段と、嵩上げ部材を非嵩上げ位置側へ付勢する戻しばねとで構成し、また前記ピストンアウト係止手段を、ピストンインナに支持されてピストンアウト内周面の係止溝に係合する作動位置及び該係止溝から離脱する後退位置間を移動する係止部材と、この係止部材を作動位置へ付勢する作動ばねと、油圧源の油圧により作動して係止部材を後退位置へ作動する油圧戻し手段とで構成し、前記油圧作動手段及び油圧戻し手段に油圧源の油圧を同時に供給するようにしたことを第9の特徴とする。

この第9の特徴によれば、共通の油圧をもってアクチュエータ及びピストンアウト係止手段を合理的に作動することができ、油圧回路の簡素化をもたらすことができる。

さらにまた本発明は、第1の特徴に加えて、前記アクチュエータを前記嵩上げ部材の周方向に沿って複数組配設したことを第10の特徴とする。

この第10の特徴によれば、アクチュエータが嵩上げ部材の周方向に沿って複数組配設されることから、嵩上げ部材の周方向複数箇所にアクチュエータの作動力を付与して、嵩上げ部材を非嵩上げ位置から嵩上げ位置へ、或いは嵩上げ位置から非嵩上げ位置へ確実に回動することができ、しかも各アクチュエータの小型化が可能となり、ピストンの狭小な内部へのアクチュエータの配設が容易となる。

さらにまた本発明は、第10の特徴に加えて、前記アクチュエータを、嵩上げ

部材の周方向に沿って複数組、等間隔に配設したことを第 1 1 の特徴とする。

この第 1 1 の特徴によれば、複数組のアクチュエータの作動時、嵩上げ部材に偏荷重を加えることがなく、該部材をスムーズに回転することができる。

- さらにまた本発明は、第 1 0 又は第 1 1 の特徴に加えて、前記アクチュエータ
5 を、前記ピストンピンを挟んで 2 組配設したことを第 1 2 の特徴とする。

この第 1 2 の特徴によれば、ピストンピンに干渉されることなく、2 組のアクチュエータを嵩上げ部材の周方向等間隔に配設することができ、ピストンの狭小な内部へのアクチュエータの配設をより簡単に行うことができる。

- さらにまた本発明は、第 1 の特徴に加えて、前記アクチュエータを、前記ピ
10 トンインナにおいて前記嵩上げ部材の回転方向に沿う同一軸線上でそれぞれ摺動可能に配設されて前記嵩上げ部材の受圧部を挟んで互いに対向する作動部材及び戻し部材より構成し、これら作動部材及び戻し部材を交互に作動することにより前記嵩上げ部材を非嵩上げ位置及び嵩上げ位置へ交互に回転するようにしたことを第 1 3 の特徴とする。

- この第 1 3 の特徴によれば、アクチュエータを、前記ピストンインナにおいて
15 前記嵩上げ部材の回転方向に沿う同一軸線上でそれぞれ摺動可能に配設されて前記嵩上げ部材の受圧部を挟んで互いに対向する作動部材及び戻し部材より構成したことから、アクチュエータの小型化が可能となり、ピストンの狭小な内部へのアクチュエータの配設が容易となる。

- さらにまた本発明は、第 1 3 の特徴に加えて、前記作動部材及び戻し部材を、
20 ピストンインナに形成される同一のシリンダ孔に摺動可能に嵌装されて前記受圧部を挟んで互いに対向する作動プランジャ及び戻しプランジャで構成したことを第 1 4 の特徴とする。

- この第 1 4 の特徴によれば、作動プランジャ及び戻しプランジャのシリンダ孔
25 の共通化により、加工の単純化と構成の簡素化を図ることができる。

さらにまた本発明は、第 1 3 又は第 1 4 の特徴に加えて、前記受圧部の中心を通る前記嵩上げ部材の半径線に対して略直角に交わる同一軸線上に前記作動部材及び戻し部材を配置したことを第 1 5 の特徴とする。

この第 1 5 の特徴によれば、作動部材の作動力及び戻し部材の戻し力を受圧部

を介して嵩上げ部材に効率良く伝達することができ、したがってアクチュエータの小容量化、小型化を図ることができる。

さらにまた本発明は、第13～第15の特徴の何れかの加えて、前記アクチュエータを、嵩上げ部材の周方向に沿って複数組、等間隔に配設したことを第16
5 の特徴とする。

この第16の特徴によれば、複数組のアクチュエータの作動により、嵩上げ部材に偏荷重を加えることがなく、該部材をスムーズに回転することができる。

尚、前記ピストンアウト規制手段は、後述する本発明の実施例における止環18、118に対応する。また前記油圧作動手段は後述の作動プランジャ23、1
10 23及び第1油圧室25、125に対応し、前記油圧油圧戻し手段は後述の第2油圧室37、137及びピストン38、138に対応する。

さらにまた本発明は、第13～第16の特徴の何れかに加えて、前記アクチュエータを、前記ピストンピンを挟んで2組配設したことを第17の特徴とする。

この第17の特徴によれば、ピストンピンに干渉されることなく、2組のアク
15 チュエータを嵩上げ部材の周方向等間隔に配設することができ、ピストンの狭小な内部へのアクチュエータの配設を容易に行うことができる。

本発明の上記、その他の目的、特徴及び利点は添付の図面に沿って以下に詳述する好適な実施例の説明から明らかとなろう。

図面の簡単な説明

20 図1は本発明の第1実施例に係る圧縮比可変装置を備えた内燃機関の要部縦断正面図、図2は図1の2-2線拡大断面図で低圧縮比状態を示す、図3は図2の3-3線断面図、図4は図2の4-4線断面図、図5は図2の5-5線断面図、図6は図2の6-6線断面図、図7は高圧縮比状態を示す、図2との対応図、図8は図7の8-8線断面図、図9は図7の9-9線断面図、図10A～図10C
25 は嵩上げ部材の作用説明図である。また図11は本発明の第2実施例に係る圧縮比可変装置を備えた内燃機関の要部縦断正面図、図12は図11の12-12線拡大断面図で低圧縮比状態を示す、図13は図2の13-13線断面図、図14は図12の14-14線断面図、図15は図12の15-15線断面図、図16は図12の16-16線断面図、図17は図12の17-17線断面図、図18

は高圧縮比状態を示す、図12との対応図、図18は図17の18-18線断面図、図19は図18の19-19線断面図、図20は図18の20-20線断面図、図21A~図21Cは嵩上げ部材の作用説明図である。

発明を実施するための最良の形態

5 先ず、図1~図10Cに示す本発明の第1実施例の説明より始める。

図1及び図2において、内燃機関Eの機関本体1は、シリンダボア2aを有するシリンダブロック2と、このシリンダブロック2の下端に結合されるクランクケース3と、シリンダボア2aに連なる燃焼室4aを有してシリンダブロック2の上端に結合されるシリンダヘッド4とからなり、シリンダボア2aに摺動可能
10 に嵌装されるピストン5にはコンロッド7の小端部7aがピストンピン6を介して連結され、コンロッド7の大端部7bは、左右一対のベアリング8、8'を介してクランクケース3に回転自在に支承されるクランク軸9のクランクピン9aに連結される。

前記ピストン5は、ピストンピン6を介してコンロッド7の小端部7aに連結
15 されるピストンインナ5aと、このピストンインナ5aの外周面及びシリンダボア2aの内周面に摺動自在に嵌合し、頂面を燃焼室4aに臨ませるピストンアウト5bとからなっており、ピストンアウト5bの外周に、シリンダボア2aの内周面に摺動自在に密接する複数のピストンリング10a~10cが装着される。

また図2及び図3に示すように、ピストンインナ及びアウト5a、5bの摺動
20 嵌合面には、ピストン5の軸方向に延びて互いに係合する複数のスプライン歯11a及びスプライン溝11bがそれぞれ形成され、ピストンインナ及びアウト5a、5bは、それらの軸線周りに相対回転できないようになっている。

図2及び図6において、ピストンインナ5aの上面には、その上面に一体に突
設された枢軸部12に回転可能に嵌合する円環状の嵩上げ部材14が載置される
25 。枢軸部12は、コンロッド7の小端部7aを受容すべく、複数(図では2個)のブロック12a、12aに分割される。

嵩上げ部材14は、その軸線周りに設定される第1及び嵩上げ位置A、B間を
回転し得るもので、その往復回転に伴いピストンアウト5bをピストンインナ5a寄りの低圧縮比位置L(図2及び図10A参照)と、燃焼室4a寄りの高圧縮

比位置H（図7及び図10C参照）とに交互に移動させるカム機構15が嵩上げ部材14及びピストンアウト5b間に設けられる。

図10A～図10Cに明示するように、カム機構15は、嵩上げ部材14の上面に形成される複数の凸状第1カム16と、ピストンアウト5bの頂壁下面に形成される複数の凸状第2カム17とからなっており、これら第1カム16及び第2カム17は、嵩上げ部材14が非嵩上げ位置Aにあるときは、互いに周方向に交互に並んでピストンアウト5bの低圧縮比位置Lへの移行を許容するようになっている。これら第1カム16及び第2カム17には、嵩上げ部材14が非嵩上げ位置Aから嵩上げ位置Bへ回動するとき互いに軸方向に離反するように滑る斜面16a、17aと、嵩上げ部材14が嵩上げ位置Bに到達したとき互いに当接してピストンアウト5bを高圧縮比位置Hに保持する平坦な頂面16b、17bとが設けられる。そして、ピストンアウト5bが高圧縮比位置Hに達したときは、ピストンアウト5bが高圧縮比位置Hを越えて燃焼室4a側へ移動することを阻止するための規制手段として、ピストンインナ5aの下端面に当接する止環18がピストンアウト5bの下端部内周面に係止される。

ピストンインナ5a及び嵩上げ部材14間には、嵩上げ部材14を第1及び嵩上げ位置A、Bへ回動させるアクチュエータ20が設けられる。このアクチュエータ20について図2、図5及び図6を参照しながら説明する。

ピストンインナ5aには、ピストンピン6を挟んでそれと平行に延びる有底の第1及び第2シリンダ孔22が設けられ、これらシリンダ孔21、22に第1及び第2プランジャ23、24が摺動自在に嵌装される。作動及び戻しプランジャ23、24の先端は、第1及び第2シリンダ孔21、22から同一方向に突出しており、これらの先端に当接配置される第1及び第2受圧片14a、14bが嵩上げ部材14の下面に突設されている。

第1シリンダ孔21内には、作動プランジャ23の内端が臨む第1油圧室25が画成され、該室25に油圧を供給すると、その油圧を受けて作動プランジャ23が第1受圧片14aを介して嵩上げ部材14を嵩上げ位置Bへ回動するようになっている。また第2シリンダ孔22には、戻しプランジャ24の内端が臨むばね室25が画成され、該室25に収容される戻しばね27の力をもって戻しプラ

ンジャ 2 4 が第 2 受圧片 1 4 b を介して嵩上げ部材 1 4 を非嵩上げ位置 A 方向へ付勢するようになっている。嵩上げ部材 1 4 の非嵩上げ位置 A は、第 1 シリンダ孔 2 1 の底面に当接する作動プランジャ 2 3 の先端に第 1 受圧片 1 4 a が当接することにより規定され（図 5 参照）、嵩上げ部材 1 4 の嵩上げ位置 B は、第 2 シリンダ孔 2 2 の底面に当接する戻しプランジャ 2 4 の先端に第 2 受圧片 1 4 b が当接することにより規定される（図 9 参照）。

而して、嵩上げ部材 1 4 及びアクチュエータ 2 0 は、ピストンアウト 5 b の慣性力や、ピストンアウト 5 b がシリンダボア 2 a の内面から受ける摩擦抵抗、ピストンアウト 5 b に作用する吸気負圧等、ピストンインナ及びアウト 5 a, 5 b にそれらを互いに軸方向に離間させたり近接させようと作用する自然外力により、ピストンアウト 5 b が低圧縮比位置 L 及び高圧縮比位置 H 間で移動することを許容する。

またピストンインナ 5 a 及びピストンアウト 5 b 間には、ピストンアウト 5 b が低圧縮比位置 L に来たとき、このピストンアウト 5 b をピストンインナ 5 a に対して係止するピストンアウト係止手段 3 0 が設けられる。このピストンアウト係止手段 3 0 について、図 2 及び図 4 を参照しながら説明する。

ピストンインナ 5 a の内周面には、周方向に延びる複数の係止溝 3 1 が等間隔置きに形成され、ピストンアウト 5 b が低圧縮比位置 L に来たとき、これら係止溝 3 1 に係合、離脱し得るように複数の係止レバー 3 2 がピストンインナ 5 a にピボット軸 3 3 を介して揺動自在に取り付けられる。即ち、係止レバー 3 2 は、係止溝 3 1 に係合する作動位置 C（図 4 参照）と、係止溝 3 1 から離脱する後退位置 D（図 8 参照）との間を揺動することができる。

各係止レバー 3 2 は、係止溝 3 1 に係合、離脱する長腕部 3 2 a と、ピボット軸 3 3 を挟んで長腕部 3 2 a と反対側に延びる短腕部 3 2 b とからなっており、長腕部 3 2 a を係止溝 3 1 との係合方向へ付勢する作動ばね 3 4 が長腕部 3 2 a 及びピストンインナ 5 a 間に縮設される。その際、長腕部 3 2 a には、作動ばね 3 4 の内周に嵌合してそれを定位置に保持する位置決め突起 3 5 が形成される。一方、ピストンインナ 5 a には、各短腕部 3 2 b に対応して複数のシリンダ孔 3 6 が形成され、これらシリンダ孔 3 6 の摺動自在に嵌装される複数のピストン 3

8の先端が短腕部32bの先端に当接配置される。各シリンダ孔36には、対応するピストン38の内端が臨む第2油圧室37が画成され、この第2油圧室37に油圧を供給すると、その油圧を受けてピストン38が係止レバー32を作動ばね34の力に抗して係止溝31から離脱させるようになっている。

- 5 図4及び図5に示すように、前記ピストンピン6と、その中空部に圧入されたスリーブ40との間に筒状の油室41が画成され、この油室41を前記第1及び第2油圧室25、37に接続する第1及び第2分配油路42、43がピストンピン6及びピストンインナ5aに渡り設けられる。また油室41は、図1に示すように、ピストンピン6、コンロッド7及びクランク軸9に渡り設けられる油路44に接続され、この油路44は、電磁切換弁45を介して油圧源たるオイルポンプ46と、油溜め47とに切換可能に接続される。

次に、この実施例の作用について説明する。

- 例えば内燃機関Eの急加速運転に際して、ノッキングを回避すべく低圧縮比状態を得るには、電磁切換弁45を図1に示すように非通電状態にして、油路44を油溜め47に連通する。こうすれば、第1油圧室25及び第2油圧室37は、何れも油室41及び油路44を通して油溜め47に開放されるので、アクチュエータ20では、図5に示すように、戻しプランジャ24が戻しばね27の付勢力で第2受圧片14bを押圧して、嵩上げ部材14を非嵩上げ位置Aまで回動する。その結果、図10Aに示すように、カム機構15の第1カム16及び第2カム17は互いに頂部をずらした配置となるから、機関の膨張行程又は圧縮行程で燃焼室4a側の圧力でピストンアウト5bがピストンインナ5aに対して押圧されたときや、ピストン5の上昇行程でピストンリング10a~10c及びシリンダボア2a内面間に生ずる摩擦抵抗によりピストンアウト5bがピストンインナ5aに対して押圧されたときや、ピストン5の下降行程の後半でピストンインナ5aの減速に伴いピストンアウト5bがその慣性力によりピストンインナ5aに対して押圧されたときに、ピストンアウト5bは第1カム16及び第2カム17を相互に噛み合せながら、ピストンインナ5aに対して下降し、低圧縮比位置Lに達することができる。このとき、ピストンアウト係止手段30では、ピストンインナ5aに軸支される係止レバー32と、ピストンアウト5bの係止溝31とが

互いに対向するため、係止レバー 3 2 は作動ばね 3 4 の付勢力をもって長腕部 3 2 a を係止溝 3 1 に係合させるように揺動し、それら長腕部 3 2 a 及び係止溝 3 1 の係合により、ピストンアウト 5 b の低圧縮比位置 L は保持される。かくして、カム機構 1 5 での遊びは無くなり、ピストンインナ及びアウト 5 a, 5 b は、
5 圧縮比を下げながら一体となってシリンダボア 2 a 内を昇降することができる。

また例えば内燃機関 E の高速運転時、出力向上を図るべく高圧縮比状態を得るには、電磁切換弁 4 5 に通電して、油路 4 4 をオイルポンプ 4 6 に接続する。こうすると、オイルポンプ 4 6 の吐出油圧が油路 4 4 及び油室 4 1 を通して第 1 油圧室 2 5 及び第 2 油圧室 3 7 に供給されるので、先ず、ピストンアウト係止手段
10 3 0 において、図 8 に示すように、ピストン 3 8 が第 2 油圧室 3 7 の油圧を受けて係止レバー 3 2 を作動ばね 3 4 の付勢力に抗して後退位置 D へと揺動させ、長腕部 3 2 a をピストンアウト 5 b の係止溝 3 1 から離脱させる。係止レバー 3 2 が係止溝 3 1 から離脱すると、ピストンアウト 5 b の高圧縮比位置 H への移動が許容されるので、アクチュエータ 2 0 では、図 9 に示すように、作動プランジャ
15 2 3 が第 1 油圧室 2 5 の油圧を受けて第 1 受圧片 1 4 a を押圧して、嵩上げ部材 1 4 を非嵩上げ位置 A から嵩上げ位置 B へと回動する。その回動に伴いカム機構 1 5 では、第 1 カム 1 6 及び第 2 カム 1 7 は、互いに斜面 1 6 a, 1 7 a を滑らせながら軸方向に離間していき（図 10 B 参照）、嵩上げ部材 1 4 が嵩上げ位置に到達すると、図 7 に示すように、両カム 1 6, 1 7 は互いに平坦の頂面 1 6 b,
20 1 7 b を当接させるに至り（図 10 C 参照）、ピストンアウト 5 b を高圧縮比位置 H まで押し上げることになる。このとき、ピストンアウト 5 b の止環 1 8 がピストンインナ 5 a の下端面に当接して、ピストンアウト 5 b の燃焼室 4 a 側へのそれ以上の移動を阻止するので、ピストンアウト 5 b の高圧縮比位置 H は、両カム 1 6, 1 7 の頂面 1 6 b, 1 7 b の当接と、止環 1 8 のピストンインナ 5 a 下端
25 面への当接とにより保持される。かくして、カム機構 1 5 での遊びは無くなり、ピストンインナ及びアウト 5 a, 5 b は、圧縮比を高めながら一体となってシリンダボア 2 a 内を昇降することができる。

而して、ピストンアウト 5 b は、低圧縮比位置 L 及び高圧縮比位置 H 間を移動する際、ピストンインナ 5 a 及びピストンアウト 5 b の嵌合面に形成されて互い

に摺動自在に係合するスプライン歯 11 a 及びスプライン溝 11 b により、ピストンインナ 5 a に対する回転が拘束されているから、燃焼室 4 a に臨むピストンアウト 5 b の頂面形状を燃焼室 4 a の形状に対応させて、ピストンアウト 5 b の高圧縮比位置 H での圧縮比を効果的に高めることができる。しかもピストンアウト 5 b の高圧縮比位置 H では、機関の膨張行程時、ピストンアウト 5 b が燃焼室 4 a から受ける大なる推力は、第 1 カム 16 及び第 2 カム 17 の互いに当接する平坦な頂面 16 b, 17 b に垂直に作用するので、該推力により嵩上げ部材 14 が回転されることはなく、したがって第 1 油圧室 25 に供給する油圧は、前記推力に抗する程の高圧を必要とせず、また第 1 油圧室 25 に多少の気泡が存在しても、ピストンアウト 5 b を高圧縮比位置 H に安定的に保持し得るから、支障はない。

ところで、係止レバー 32 が係止溝 31 から離脱すると、次のような自然外力がピストンアウト 5 b の高圧縮比位置 H への移動をアシストする。即ち、機関の吸気行程で吸気負圧によりピストンアウト 5 b が燃焼室 4 a 側に引き寄せられたときや、ピストン 5 の下降行程でピストンリング 10 a ~ 10 c 及びシリンダボア 2 a 内面間に生ずる摩擦抵抗によりピストンアウト 5 b がピストンインナ 5 a から置き去りにされようとしたときや、ピストン 5 の上昇行程の後半でピストンインナ 5 a の減速に伴いピストンアウト 5 b がその慣性力によりピストンインナ 5 a から浮き上がろうとしたときに、ピストンアウト 5 b はピストンインナ 5 a から上昇し、高圧縮比位置 H に容易に到達することができる。その結果、アクチュエータ 20 の作動と相俟ってピストンアウト 5 b の高圧縮比位置 H への移動を迅速に行うことができ、応答性の向上に寄与し得る。

上記のようにピストンアウト 5 b の低圧縮比位置 L 及び高圧縮比位置 H への位置切り換えに寄与する自然外力のうち、ピストンリング 10 a ~ 10 c 及びシリンダボア 2 a 内面間の摩擦抵抗と、ピストンアウト 5 b の慣性力が特に効果的である。また上記摩擦抵抗は機関回転数の変化に対して変化が比較的少ないのに対して、ピストンアウト 5 b の慣性力は機関回転数の上昇に応じて 2 次曲線的に増大するものであるから、ピストンアウト 5 b の位置切り換えに対して、機関の低回転域では上記摩擦抵抗が支配的であり、機関の高回転域ではピストンアウト 5

bの慣性力が支配的である。

またアクチュエータ20は、第1油圧室25の油圧で作動して嵩上げ部材14を非嵩上げ位置Aから嵩上げ位置Bへ回動し得る作動プランジャ23と、第1油圧室25の油圧解放時、戻しばね27の付勢力で作動して嵩上げ部材14を嵩上げ位置Bから非嵩上げ位置Aへ戻し得る戻しプランジャ24とで構成されるので、油圧室25が1室で足り、その構成の簡素化を図ることができる。

またピストンアウト係止手段30は、ピストンインナ5aに軸支されてピストンアウト5bの係止溝31に係合する作動位置C及び係止溝31から離脱する後退位置D間を移動する係止レバー32と、この係止レバー32を作動位置Cへ付勢する作動ばね34と、第2油圧室37の油圧で作動して係止レバー32を後退位置Dへ作動するピストン38とで構成されるので、この係止手段30においても油圧室37が1室で足り、その構成の簡素化を図ることができる。

さらに第1及び第2油圧室25、37には、共通の電磁切換弁45を介してオイルポンプ46及び油溜め47に切換可能に接続されるので、共通の油圧をもってアクチュエータ20及びピストンアウト係止手段30を合理的に作動することができ、油圧回路の簡素化をも図ることができ、圧縮比可変装置を安価に提供し得る。

次に、図11～図21Cに示す本発明の第2実施例について説明する。

図11及び図12において、ピストン105は、ピストンピン106を介してコンロッド107の小端部107aに連結されるピストンインナ105aと、このピストンインナ105aの外周面及びシリンダボア102aの内周面に摺動自在に嵌合し、頂面を燃焼室104aに臨ませるピストンアウト105bとからなっており、ピストンアウト105bの外周に、シリンダボア102aの内周面に摺動自在に密接する複数のピストンリング110a～110cが装着される。

また図12及び図13に示すように、ピストンインナ及びアウト5a、5bの摺動嵌合面には、ピストン105の軸方向に延びて互いに係合する複数のスプライン歯111a及びスプライン溝111bがそれぞれ形成され、ピストンインナ及びアウト105a、105bは、それらの軸線周りに相対回転できないようになっている。

図12及び図17において、ピストンインナ105aの上面には、その上面に
一体に突設された枢軸部12に回動可能に嵌合する円環状の嵩上げ部材114が
載置され、この嵩上げ部材114の上面を押さえて、これの枢軸112からの離
脱を阻止する押さえリング150が枢軸112の上面にビス151で固着される
5。枢軸部12は、コンロッド107の小端部107aを受容すべく複数（図で
は4個）のブロック112a、112aに分割されている。

嵩上げ部材114は、その軸線周りに設定される第1及び嵩上げ位置A、B間
を回動し得るもので、その往復回動に伴いピストンアウト105bをピストンイ
ンナ105a寄りの低圧縮比位置L（図12及び図21A参照）と、燃焼室10
10 4a寄りの高圧縮比位置H（図18及び図21C参照）とに交互に移動させるカ
ム機構115が嵩上げ部材114及びピストンアウト105b間に設けられる。

図21A～図21Cに明示するように、カム機構115は、嵩上げ部材114
の上面に形成される複数の凸状第1カム116と、ピストンアウト105bの頂
壁下面に形成される複数の凸状第2カム117とからなっており、これら第1カ
ム116及び第2カム117は、嵩上げ部材114が非嵩上げ位置Aにあるとき
15 は、互いに周方向に交互に並んでピストンアウト105bの低圧縮比位置Lへの
移行を許容するようになっている。これら第1カム116及び第2カム117の
、嵩上げ部材114の周方向に並ぶ両側面は、各カム116、117の根元から
略垂直に起立する絶壁面116a、117aとなっており、両絶壁面116a、
20 117aの上縁間を接続する平坦な頂面116b、117bは、嵩上げ部材11
4が嵩上げ位置Bに到達したとき互いに当接してピストンアウト105bを高圧
縮比位置Hに保持するようになっている。このように、第1及び第2カム116
、117の両側面を絶壁面116a、117aとしたことで、周方向に並ぶ各カ
ム116、117の隣接間隔を狭くすることが可能となり、また各カム116、
25 117の頂面116b、117bの総合面積を前記第1実施例の場合よりも、大
幅に大きく設定することができる。

ピストンアウト105bが高圧縮比位置Hに達したときは、ピストンアウト1
05bが高圧縮比位置Hを越えて燃焼室104a側へ移動することを阻止するた
めの規制手段として、ピストンインナ105aの下端面に当接する止環118が

ピストンアウト 105b の下端部内周面に係止される。

図 12、図 15 及び図 16 に示すように、ピストンインナ 105a 及び嵩上げ部材 114 間には、嵩上げ部材 114 を第 1 及び嵩上げ位置 A、B へ回動させるアクチュエータ 120 が複数組、図示例では 2 組設けられる。アクチュエータ 120 を 2 組配設した場合の構造について以下に説明する。

ピストンインナ 105a には、ピストンピン 106 を挟んでそれと平行に延びる一対の有底のシリンダ孔 121、121 と、各シリンダ孔 121、121 の中間部の上壁を貫通する長孔 154、154 とが設けられ、嵩上げ部材 114 の下面に一体的に突設されて、その直径線上に並ぶ一対の受圧ピン 114a、114a がこれら長孔 154、154 を通してシリンダ孔 121、121 に臨ませてある。長孔 154、154 は、受圧ピン 114a、114a が嵩上げ部材 114 と共に非嵩上げ位置 A 及び嵩上げ位置 B 間を移動することを妨げないようになっている。

シリンダ孔 121、121 には、対応する受圧ピン 114a、114a を挟んで作動プランジャ 123、123 及び有底円筒状の戻しプランジャ 124、124 が摺動可能に嵌装される。その際、作動プランジャ 123、123 及び戻しプランジャ 124、124 は、それぞれピストン 105 の軸線に関して点対称に配置される。

シリンダ孔 121 の底部には、作動プランジャ 23 の、受圧ピン 114a と反対側の端部が臨む第 1 油圧室 125 が画成され、該室 125 に油圧を供給すると、その油圧を受けて作動プランジャ 23 が対応する受圧ピン 114a を介して嵩上げ部材 114 を嵩上げ位置 B へ回動するようになっている。第 1 油圧室 125 は、第 1 分配油路 142、油室 141 を介して油路 144 (図 11) に接続され、この油路 144 は、電磁切換弁 145 を介して油圧源たるオイルポンプ 146 と、油溜め 147 とに切換可能に接続される。

またシリンダ孔 121、121 の開放端には、ばね保持環 152、152 が止環 153、153 により係止され、これらばね保持環 152、152 と戻しプランジャ 124、124 との各間に、戻しプランジャ 124、124 をそれぞれ受圧ピン 114a、114a 側に付勢する、コイルばねからなる戻しばね 127、

1 2 7が縮設され、これら戻しばね1 2 7、1 2 7の付勢力により戻しプランジャ1 2 4、1 2 4は受圧ピン1 1 4 a、1 1 4 aを介して嵩上げ部材1 1 4を非嵩上げ位置Aへ回動することができる。

各作動プランジャ1 2 3は、その軽量化のために、カップ状のプランジャ本体
5 1 2 3 aと、このプランジャ本体1 2 3 aの開放端に圧入、固着される硬質材のキャップ1 2 3 bとで中空に構成されており、そのキャップ1 2 3 bを受圧ピン1 1 4 aに当接させるように配置される。また各戻しプランジャ1 2 4も、その軽量化のためにカップ状をなしており、その底壁を受圧ピン1 1 4 aに当接させるように配置される。

10 各ばね保持環1 5 2は、戻しばね1 2 7の内側にあつて戻しプランジャ1 2 4内に入り込む円筒状のスカート部1 5 2 aを備えており、これにより戻しばね1 2 7の座屈を防ぐことができる。

嵩上げ部材1 1 4の非嵩上げ位置Aは、各シリンダ孔1 2 1、1 2 1の底面に当接する作動プランジャ1 2 3、1 2 3の先端に受圧ピン片1 1 4 a、1 1 4 a
15 が当接することにより規定され（図1 5参照）、嵩上げ部材1 1 4の嵩上げ位置Bは、ばね保持環1 5 2のスカート部1 5 2 aに当接する戻しプランジャ2 4の先端に受圧ピン1 1 4 aが当接することにより規定される（図2 0参照）。こうすることにより、嵩上げ部材1 1 4の非嵩上げ位置Aでは、隣接する第1及び第2カム1 1 6、1 1 7の側面接触を回避して、ピストンアウト1 0 5 bの高圧縮比位置Hへのスムーズな移動が可能となる。
20

ピストンアウト係止手段1 3 0等、その他の構成は、前記第1実施例と同様であるので、図1 1～図2 1 C中、第1実施例との対応部分には、第1実施例の参照符号の数字に1 0 0を加算した参照符号を付して、その説明を省略する。

この第2実施例では、ピストンアウト1 0 5 bの低圧縮比位置Lから高圧縮比
25 位置Hへの移動、並びに高圧縮比位置Hから低圧縮比位置Lへの移動は、ピストン1 0 5の往復動中、ピストンインナ及びアウト1 0 5 a、1 0 5 bに、それらを軸方向に離間、又は近接させようと作用する前記自然外力のみを利用するものである（図2 1 B参照）。したがって、アクチュエータ1 2 0は嵩上げ部材1 1 4を、図2 1 Cに示すように、単に非嵩上げ位置A及び嵩上げ位置B間で移動させ

るだけの出力を発揮すれば足りることになり、アクチュエータ 120 の小容量化及び小型化を図ることができる。

また第 1 及び第 2 カム 116, 117 においては、摺動方向に並ぶ両側面を絶壁面 116a, 117a とすることが可能となり、前記第 1 実施例のような斜面 16a, 17a を持たない分、嵩上げ部材 114 の作動ストローク角度を小さく設定すること、並びに各カム 116, 117 の頂面 116b, 117b を広く形成することが可能となり、嵩上げ部材 114 の応答性を高めると共に、該頂面 116b, 117b に作用する面圧を下げ得て、それらの耐久性の向上をも図ることができる。

また図 15 及び図 16 に示すように、嵩上げ部材 114 を作動するアクチュエータ 120 は、複数組等間隔に配設されるので、嵩上げ部材 114 に偏荷重を与えることなく、これを枢軸 112 周りにスムーズに回転することができ、しかも複数組のアクチュエータ 120 の総合出力は大きいことから、各組のアクチュエータ 120 の小容量化、延いては小型化を図ることができる。

また各組のアクチュエータ 120 の構成要素である作動プランジャ 123 及び戻しプランジャ 124 は、ピストンインナ 105a に形成される共通のシリンダ孔 121 に嵌装されるので、構造が簡単であると共に、孔加工が単純でコストの低減に寄与し得る。

またアクチュエータ 120 を 2 組、配設する場合には、それぞれのシリンダ孔 121, 121 がピストンインナ 105a にピストンピン 106 と平行に形成されるので、ピストンピン 106 に干渉されることなく、2 組のアクチュエータ 120, 120 をピストン 105 の周方向等間隔に配設することができる。

また作動及び戻しプランジャ 123, 124 の軸線は、各受圧ピン 114a の軸線を横切る、枢軸 112 の半径線に対して略直角に交差するように配置されるので、作動及び戻しプランジャ 123, 124 の押圧力を受圧ピン 114 を介して嵩上げ部材 114 に効率良く伝達することができ、アクチュエータ 120 のコンパクト化に寄与し得る。

また作動及び戻しプランジャ 123, 124 の各端面と、受圧ピン 114a の円筒状外周面とは線接触で接触するので、その接触面積は前記第 1 実施例の場合

に比して広く、面圧の低減を図り、耐久性の向上に寄与し得る。

本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更が可能である。例えば、電磁切換弁45、145の作動態様は、上記実施例の場合と逆であっても差し支えはない。即ち、該切換弁45、145
5 の非通電状態で油路44、144をオイルポンプ46、146に接続し、通電状態で油路44、144を油溜め47、147に接続することもできる。

請求の範囲

1. コンロッド (7, 107) にピストンピン (6, 106) を介して連結されるピストンインナ (5 a, 105 a) と、このピストンインナ (5 a, 105 a) の外周に軸方向にのみ摺動可能に嵌合して外端面を燃焼室 (4 a, 104 a) に臨ませながら、前記ピストンインナ (5 a, 105 a) 寄りの低圧縮比位置 (L) 及び燃焼室 (4 a) 寄りの高圧縮比位置 (H) 間を移動し得るピストンアウト (5 b, 105 b) と、これらピストンインナ及びアウト (5 a, 5 b; 105 a, 105 b) 間に介装されてピストンアウト (5 b, 105 b) の低圧縮比位置 (L) への移動を許容する非嵩上げ位置 (A) 及び、ピストンアウト (5 b, 105 b) を高圧縮比位置 (H) に保持する嵩上げ位置 (B) 間を移動する嵩上げ部材 (14, 114) と、この嵩上げ部材 (14, 114) を非嵩上げ位置 (A) 及び嵩上げ位置 (B) に交互に作動するアクチュエータ (20, 120) とを備えることを特徴とする、内燃機関の圧縮比可変装置。
2. クレーム 1 記載の内燃機関の圧縮比可変装置において、前記嵩上げ部材 (14, 114) 及びアクチュエータ (20, 120) を、前記ピストンインナ及びアウト (5 a, 5 b; 105 a, 105 b) の往復動中、これらを互いに軸方向に離間させたり近接させるように作用する自然外力によりピストンアウト (5 b, 105 b) が低圧縮比位置 (L) 及び高圧縮比位置 (H) 間を移動することを許容するように構成したことを特徴とする、内燃機関の圧縮比可変装置。
3. クレーム 1 又は 2 記載の内燃機関の圧縮比可変装置において、前記嵩上げ部材 (14) を、前記ピストンインナ及びアウト (5 a, 5 b) 間にそれらの軸線周りに非嵩上げ位置 (A) 及び嵩上げ位置 (B) 間を回動し得るように介装し、この嵩上げ部材 (14) と、前記ピストンインナ及びアウト (5 a, 5 b) の一方との軸方向対向面にそれぞれ凸状に形成した第 1 カム (16) 及び第 2 カム (17) を形成し、これら第 1 及び第 2 カム (16, 17) は、前記嵩上げ部材 (14) が非嵩上げ位置 (A) から嵩上げ位置 (B) へ回動するとき互いに軸方向に離反するように滑る斜面 (16 a, 17 a) と、前記嵩上げ部

材（１４）が嵩上げ位置（Ｂ）に到達したとき互いに当接する平坦な頂面（１６ｂ，１７ｂ）とを有することを特徴とする、内燃機関の圧縮比可変装置。

４．クレーム２記載の内燃機関の圧縮比可変装置において、

前記嵩上げ部材（１１４）を、前記ピストンインナ及びアウト（１０５ａ，１
５ ０５ｂ）間にそれらの軸線周りに非嵩上げ位置（Ａ）及び嵩上げ位置（Ｂ）間を
回動し得るよう介装し、この嵩上げ部材（１１４）と、前記ピストンインナ及び
アウト（１０５ａ，１０５ｂ）の一方との軸方向対向面にそれぞれ凸状に形成し
た第１カム（１１６）及び第２カム（１１７）を形成し、これら第１及び第２カ
ム（１１６，１１７）は、前記嵩上げ部材（１１４）が嵩上げ位置（Ｂ）に到達
１０ したとき互いに当接する平坦な頂面（１１６ｂ，１１７ｂ）と、各頂面（１１６
ｂ，１１７ｂ）の周方向両側縁から各カム（１１６，１１７）の根元に略垂直に
下りる絶壁面（１１６ａ，１１７ａ）を有することを特徴とする、内燃機関の圧
縮比可変装置。

５．クレーム１～４の何れかに記載の内燃機関の圧縮比可変装置において、

１５ 前記ピストンインナ（５ａ，１０５ａ）及びピストンアウト（５ｂ，１０５ｂ）
間には、ピストンアウト（５ｂ，１０５ｂ）が低圧縮比位置（Ｌ）に来たとき
、ピストンアウト（５ｂ，１０５ｂ）をピストンインナ（５ａ，１０５ａ）に対
して係止するピストンアウト係止手段（３０，１３０）を設けたことを特徴とす
る、内燃機関の圧縮比可変装置。

２０ ６．クレーム１～５の何れかに記載の内燃機関の圧縮比可変装置において、

前記ピストンインナ（５ａ，１０５ａ）及びピストンアウト（５ｂ，１０５ｂ）
間には、ピストンアウト（５ｂ，１０５ｂ）が高圧縮比位置（Ｈ）に来たとき
、ピストンアウト（５ｂ，１０５ｂ）のピストンインナ（５ａ，１０５ａ）に対
する燃焼室（４ａ，１０４ａ）側への移動を規制するピストンアウト規制手段（
２５ １８，１１８）を設けたことを特徴とする、内燃機関の圧縮比可変装置。

７．クレーム１～６の何れかに記載の内燃機関の圧縮比可変装置において、

前記アクチュエータ（２０，１２０）を、油圧源（４６，１４６）の油圧によ
り作動して前記嵩上げ部材（１４，１１４）を嵩上げ位置（Ｂ）へ作動する油圧
作動手段（２３，２５；１２３，１２５）と、前記嵩上げ部材（１１４）を非嵩

上げ位置（Ａ）側へ付勢する戻しばね（２７，１２７）とで構成したことを特徴とする，内燃機関の圧縮比可変装置。

８．クレーム１～７の何れかに記載の内燃機関の圧縮比可変装置において、

前記ピストンアウト係止手段（３０，１３０）を，前記ピストンインナ（５
５，１０５ａ）に支持されて前記ピストンアウト（５ｂ，１０５ｂ）内周面の係止溝（３１，１３１）に係合する作動位置（Ｃ）及び該係止溝（３１）から離脱する後退位置（Ｄ）間を移動する係止部材（３２，１３２）と，この係止部材（３２，１３２）を作動位置（Ｃ）へ付勢する作動ばね（３４，１３４）と，油圧源（４６，１４６）の油圧により作動して係止部材（３２，１３２）を後退位置（
１０ Ｄ）へ作動する油圧戻し手段（３７，３８）とで構成したことを特徴とする，内燃機関の圧縮比可変装置。

９．クレーム１～８の何れかに記載の内燃機関の圧縮比可変装置において、

前記アクチュエータ（２０，１２０）を，前記油圧源（４６，１４６）の油圧により作動して前記嵩上げ部材（１４，１１４）を嵩上げ位置（Ｂ）へ作動する
１５ 油圧作動手段（２３，２５；１２３，１２５）と，前記嵩上げ部材（１４，１１４）を非嵩上げ位置（Ａ）側へ付勢する戻しばね（２７，１２７）とで構成し，また前記ピストンアウト係止手段（３０，１３０）を，前記ピストンインナ（５
２０ ａ，１０５ａ）に支持されて前記ピストンアウト（５ｂ，１０５ｂ）内周面の係止溝（３１，１３１）に係合する作動位置（Ｃ）及び該係止溝（３１，１３１）から離脱する後退位置（Ｄ）間を移動する係止部材（３２，１３２）と，この係止部材（３２，１３２）を作動位置（Ｃ）へ付勢する作動ばね（３４，１３４）と，前記油圧源（４６，１４６）の油圧により作動して係止部材（３２，１３２）を後退位置（Ｄ）へ作動する油圧戻し手段（３７，３８；１３７，１３８）とで構成し，前記油圧作動手段（２３，２５，１２３，１２５）及び油圧戻し手段
２５ （３７，３８；１３７，１３８）に前記油圧源（４６，１４６）の油圧を同時に供給するようにしたことを特徴とする，内燃機関の圧縮比可変装置。

１０．クレーム１に記載の内燃機関の圧縮比可変装置において、

前記アクチュエータ（１２０）を前記嵩上げ部材（１１４）の周方向に沿って複数組配設したことを特徴とする，内燃機関の圧縮比可変装置。

11. クレーム10記載の内燃機関の圧縮比可変装置において、

前記アクチュエータ(120)を、嵩上げ部材(114)の周方向に沿って複数組、等間隔に配設したことを特徴とする、内燃機関の圧縮比可変装置。

12. クレーム10又は11記載の内燃機関の圧縮比可変装置において、

5 前記アクチュエータ(120)を、前記ピストンピン(106)を挟んで2組配設したことを特徴とする、内燃機関の圧縮比可変装置。

13. クレーム1に記載の内燃機関の圧縮比可変装置において、

前記アクチュエータ(120)を、前記ピストンインナ(105a)において前記嵩上げ部材(114)の回動方向に沿う同一軸線上でそれぞれ摺動可能に配
10 設されて前記嵩上げ部材(114)の受圧部(14a)を挟んで互いに対向する作動部材(123)及び戻し部材(124)より構成し、これら作動部材(123)及び戻し部材(124)を交互に作動することにより前記嵩上げ部材(114)を非嵩上げ位置(A)及び嵩上げ位置(B)へ交互に回動するようにしたことを特徴とする、内燃機関の圧縮比可変装置。

15 14. クレーム13記載の内燃機関の圧縮比可変装置において、

前記作動部材(123)及び戻し部材(124)を、ピストンインナ(105a)に形成される同一のシリンダ孔(121)に摺動可能に嵌装されて前記受圧部(114a)を挟んで互いに対向する作動プランジャ(123)及び戻しプランジャ(124)で構成したことを特徴とする、内燃機関の圧縮比可変装置。

20 15. クレーム13又は14記載の内燃機関の圧縮比可変装置において、

前記受圧部(114a)の中心を通る前記嵩上げ部材(114)の半径線に対して略直角に交わる同一軸線上に前記作動部材(123)及び戻し部材(124)を配置したことを特徴とする、内燃機関の圧縮比可変装置。

16. クレーム13～15の何れかに記載の内燃機関の圧縮比可変装置において

25 ,

前記アクチュエータ(120)を、嵩上げ部材(114)の周方向に沿って複数組、等間隔に配設したことを特徴とする、内燃機関の圧縮比可変装置。

17. クレーム13～16の何れかに記載の内燃機関の圧縮比可変装置において

前記アクチュエータ（１２０）を、前記ピストンピン（１０６）を挟んで２組配設したことを特徴とする、内燃機関の圧縮比可変装置。

1/21

図 1

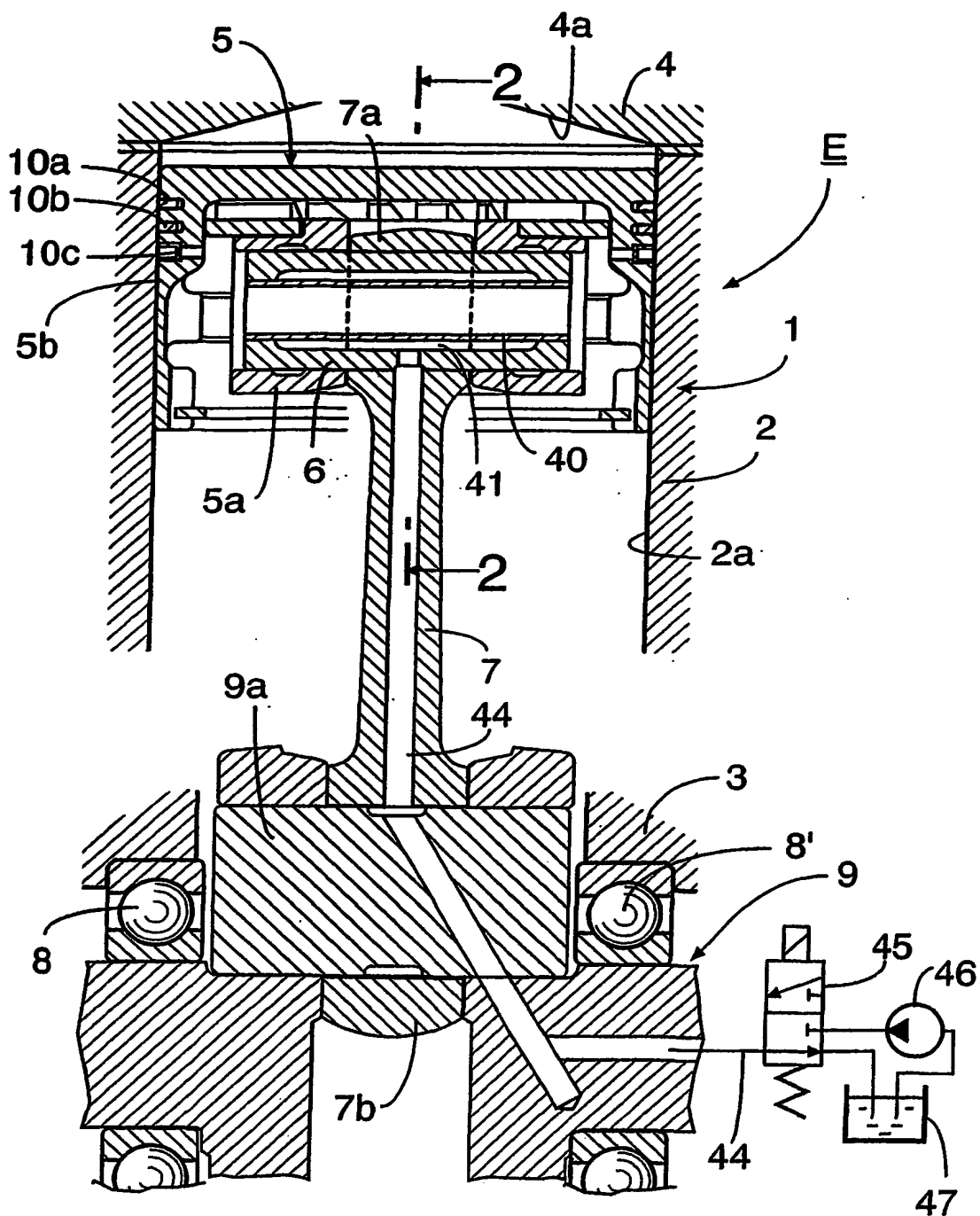
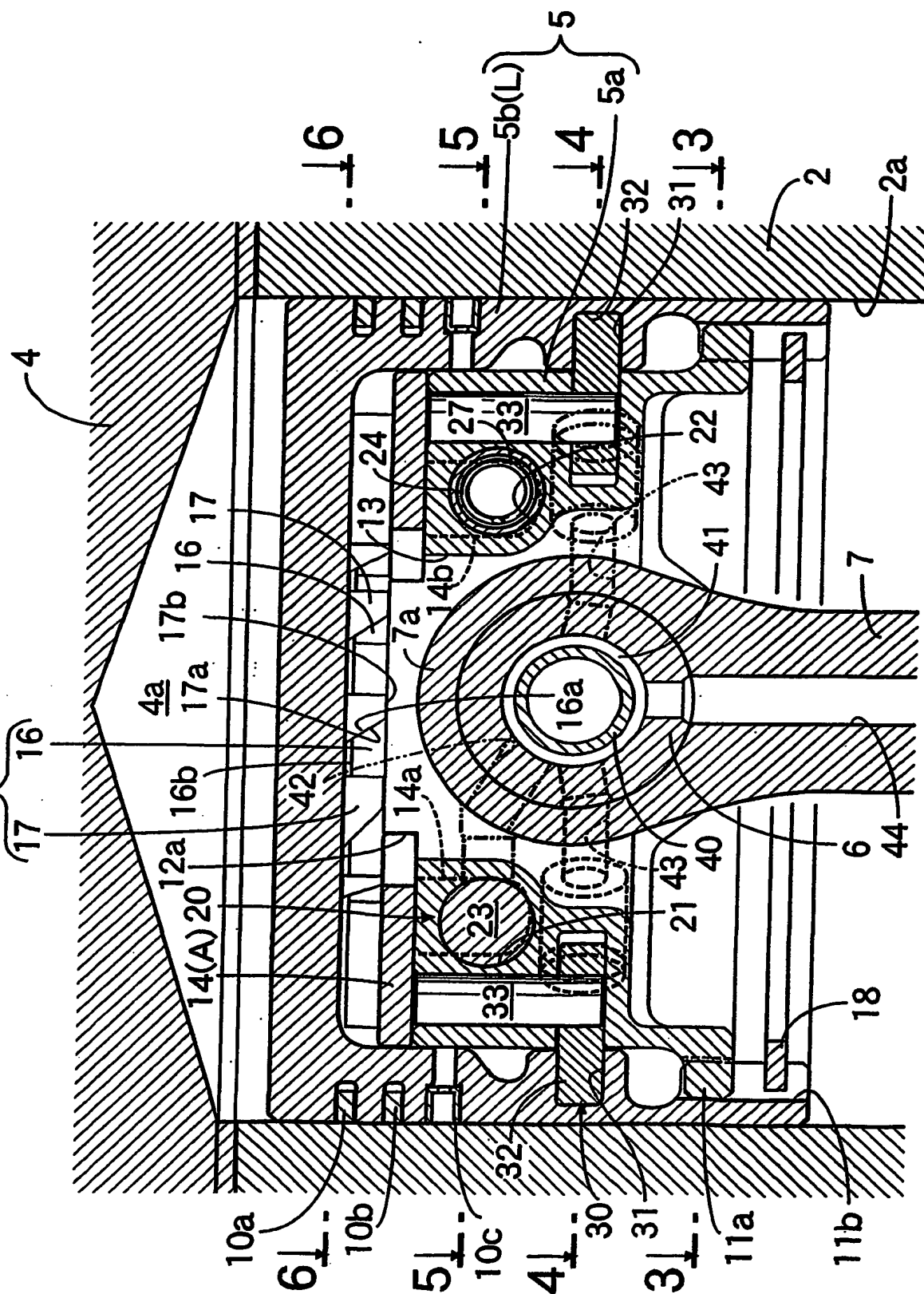
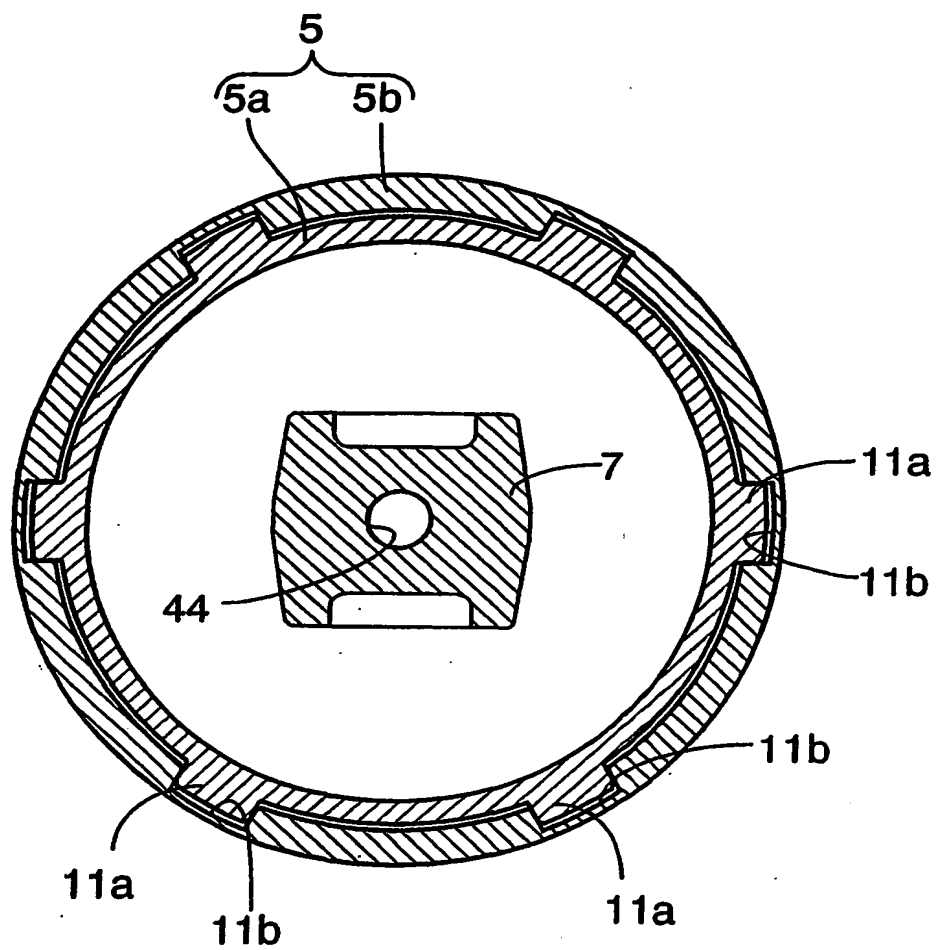


図 2



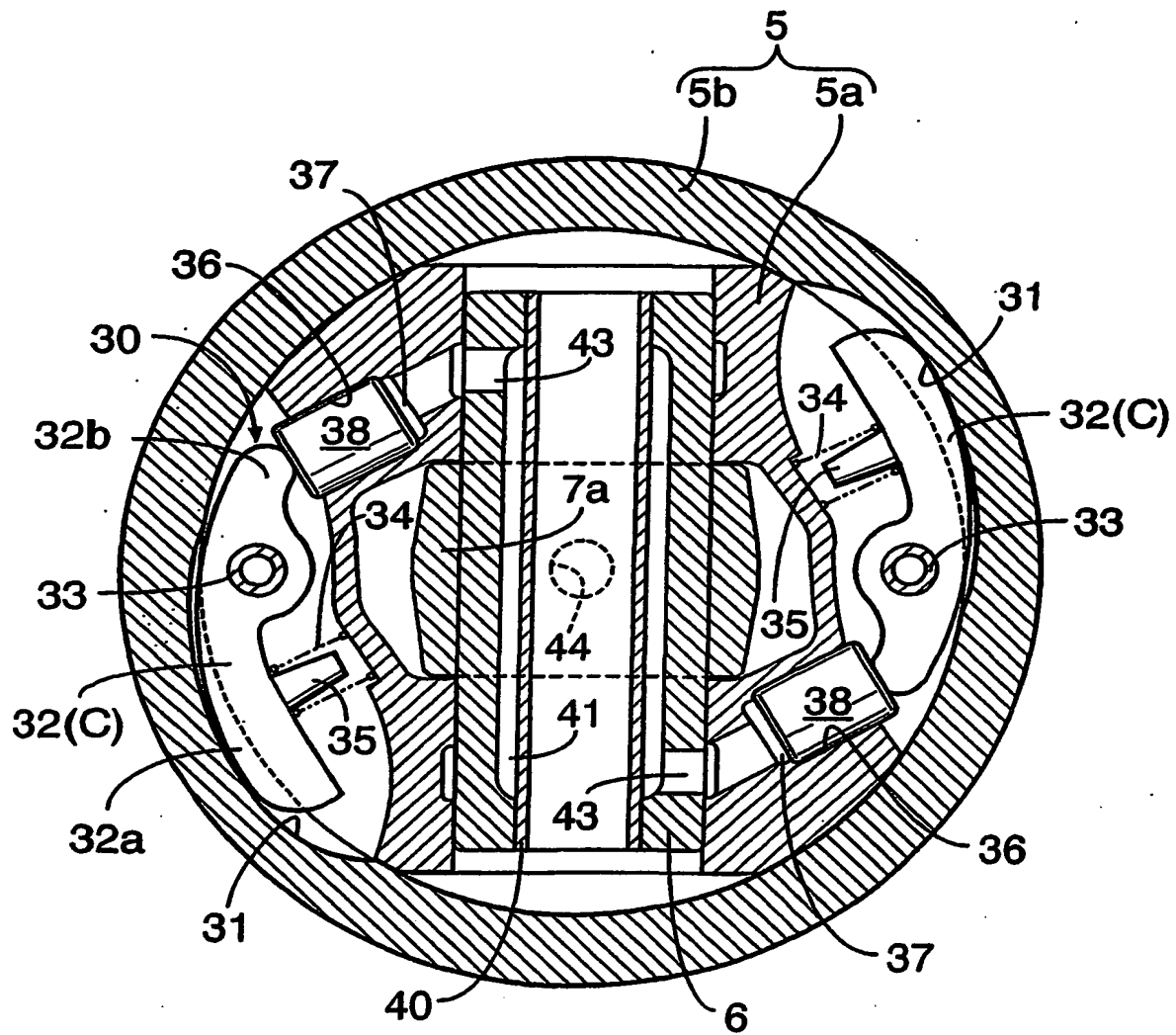
3/21

図 3



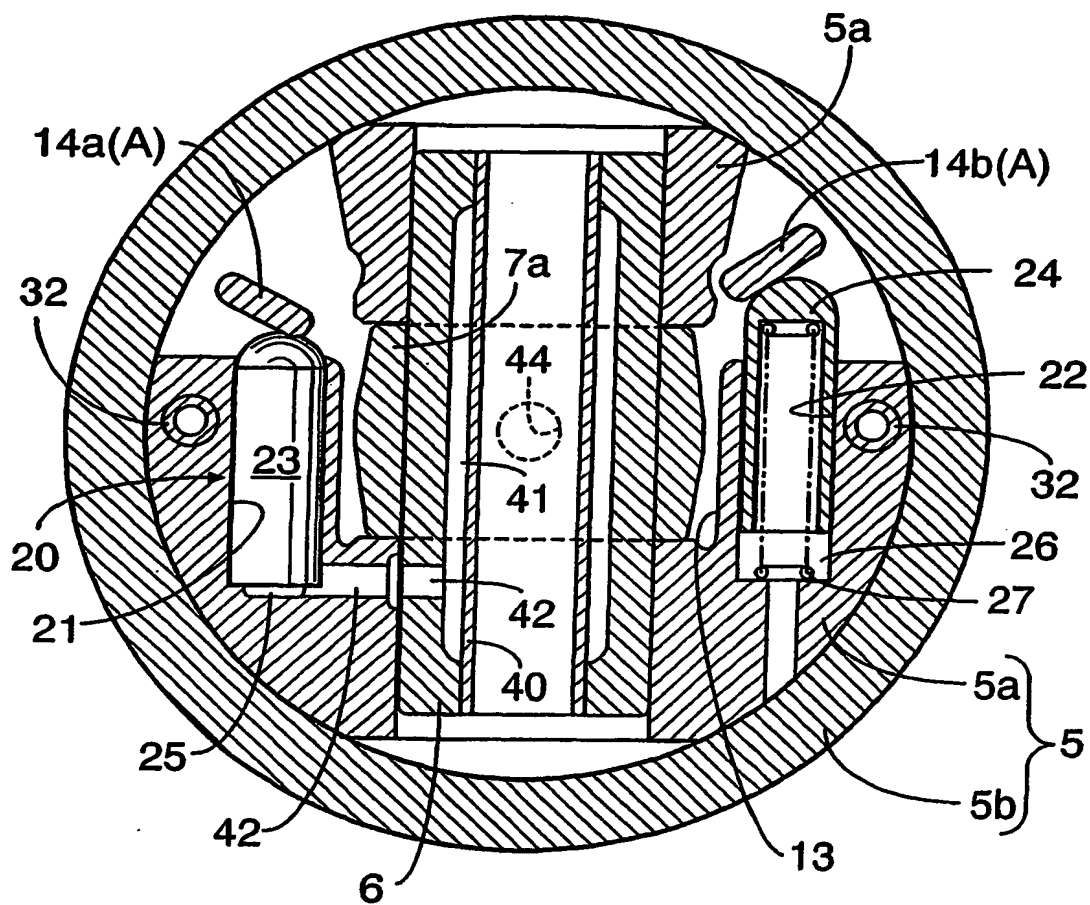
4/ 21

図 4



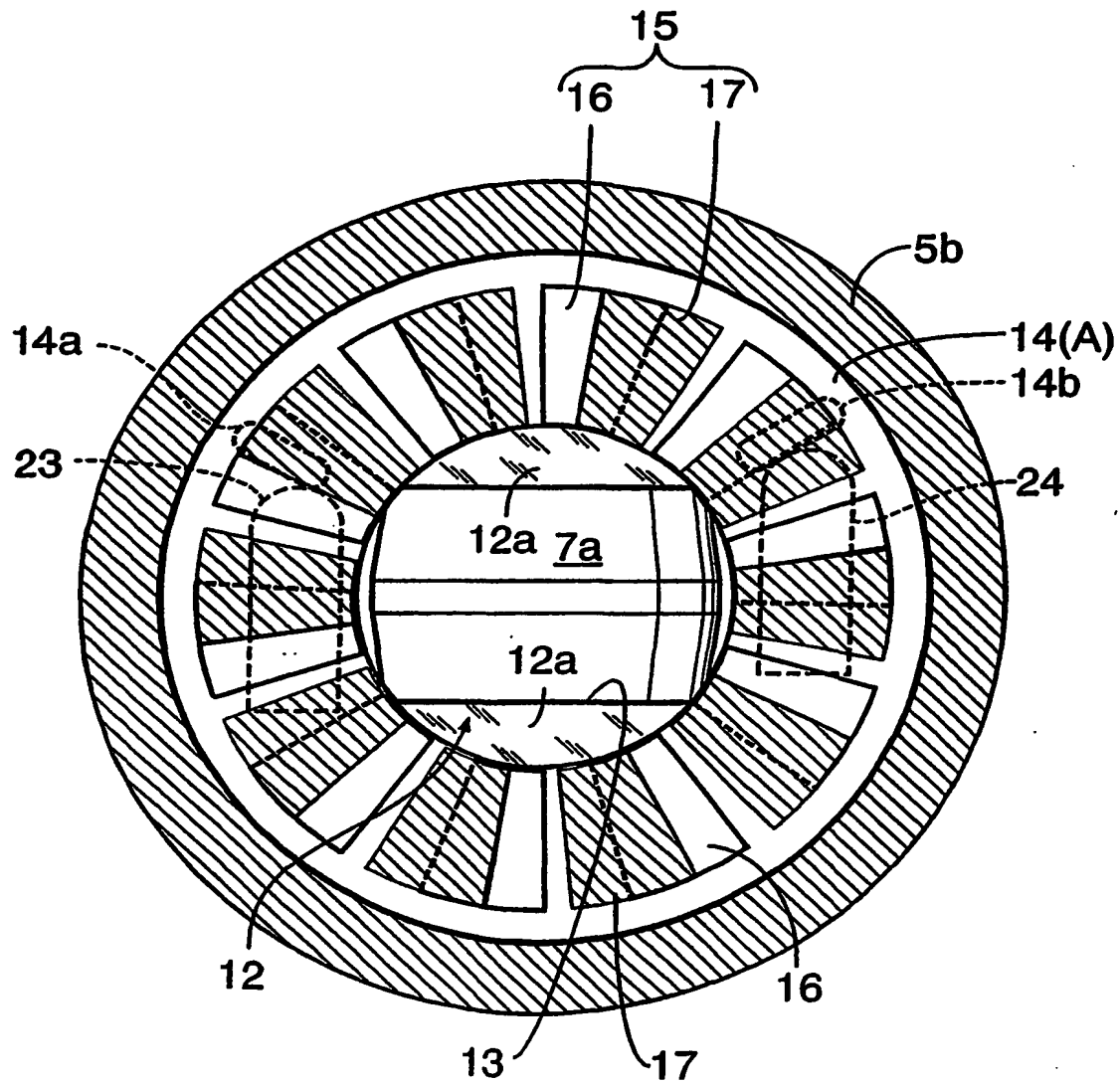
5/ 21

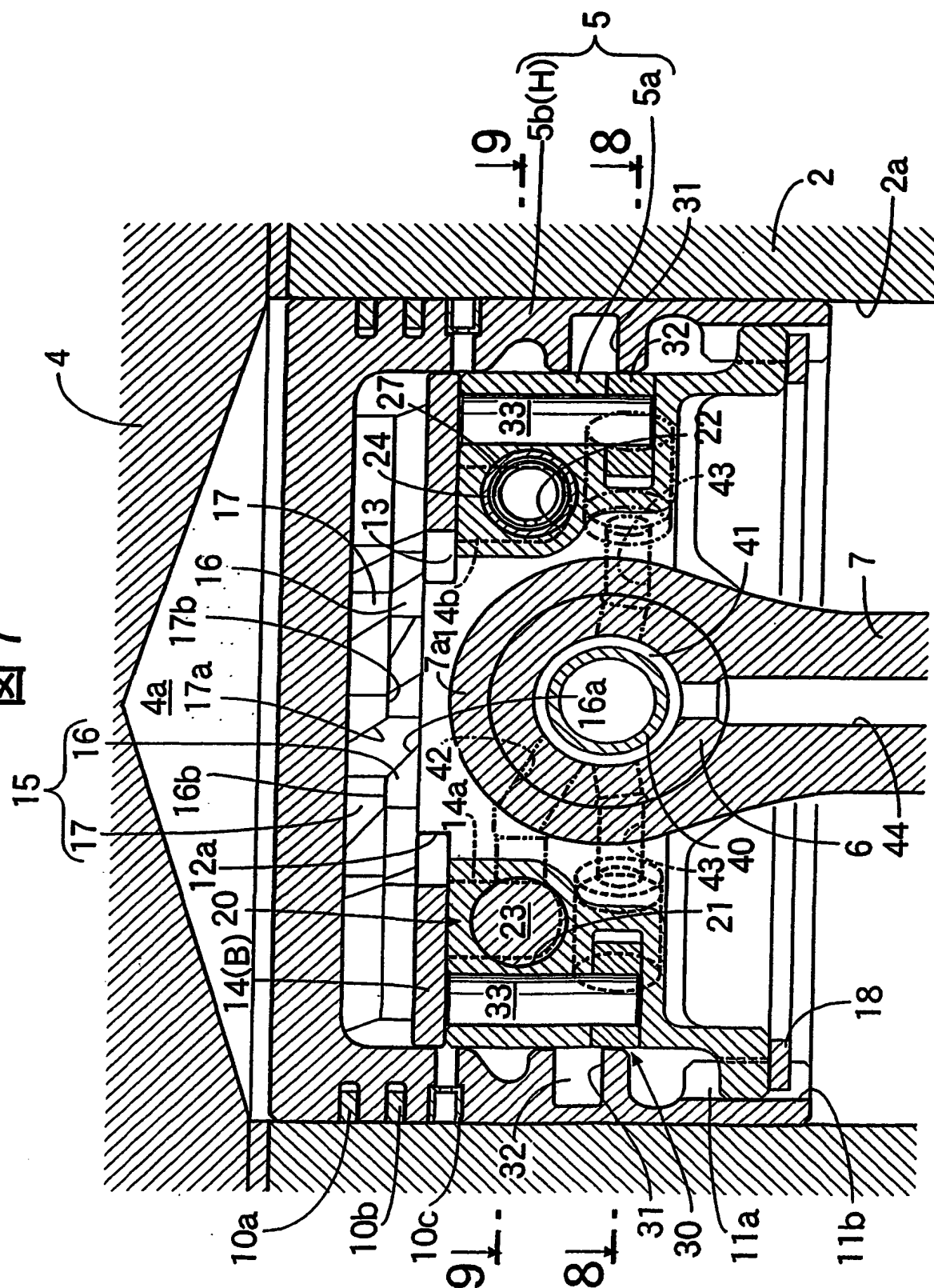
図 5



6/ 21

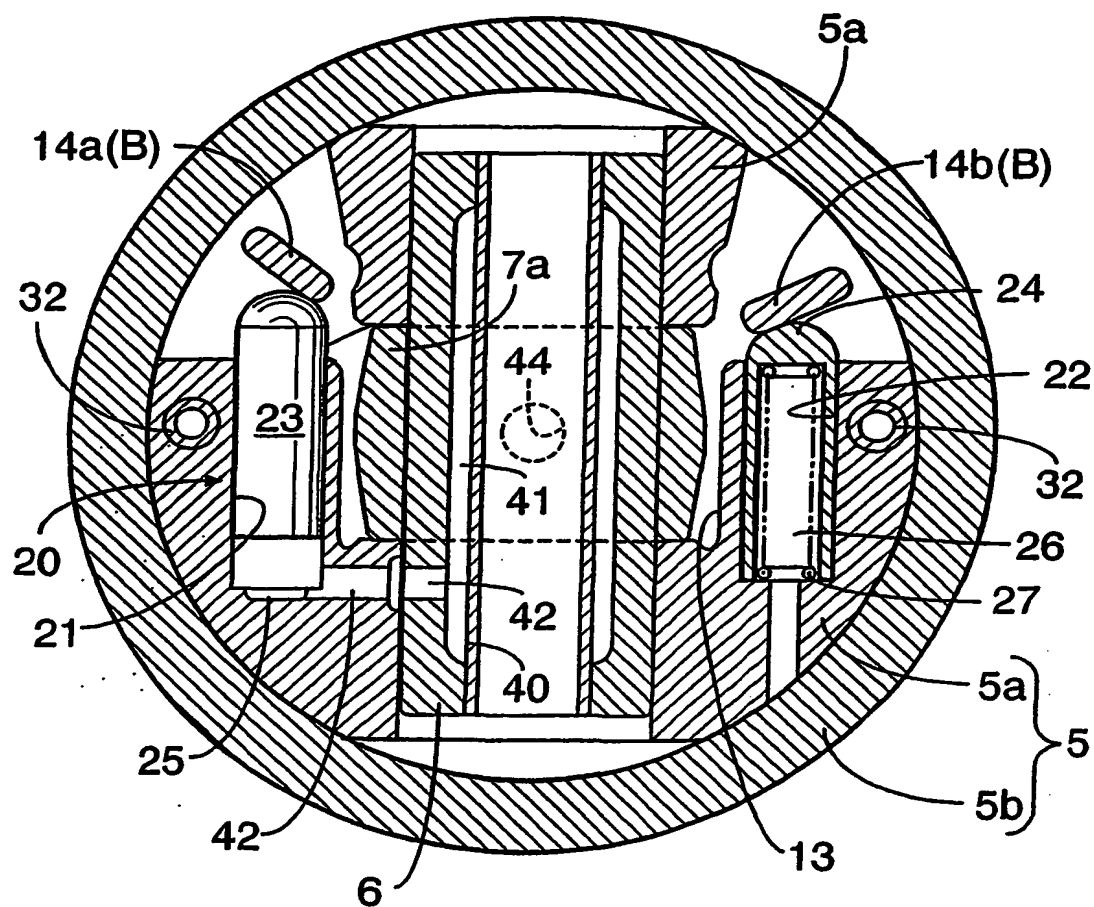
图 6





9/ 21

図 9



10/21

図 10A

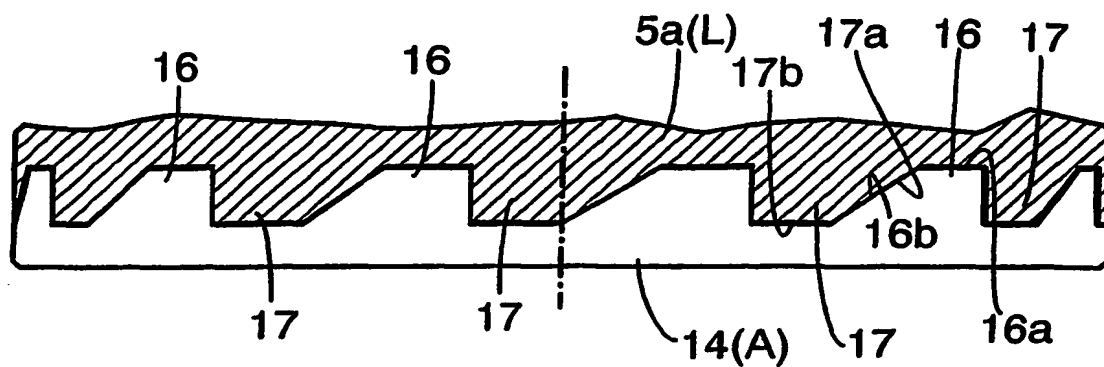


図 10B

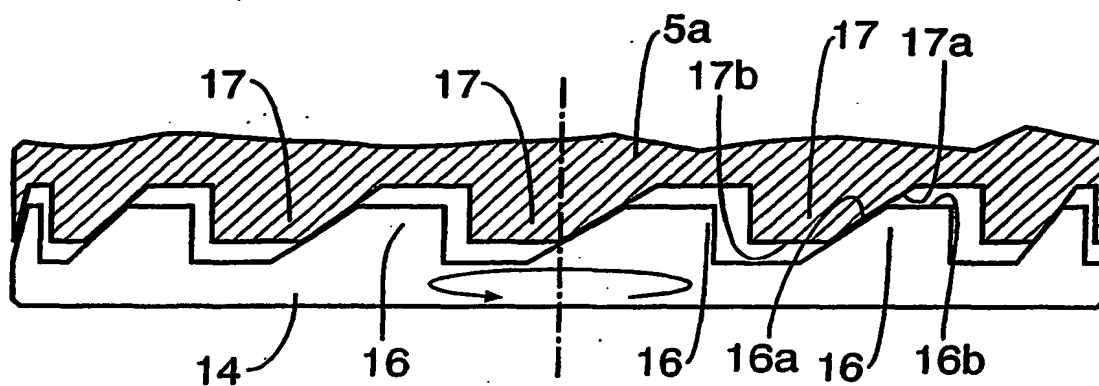
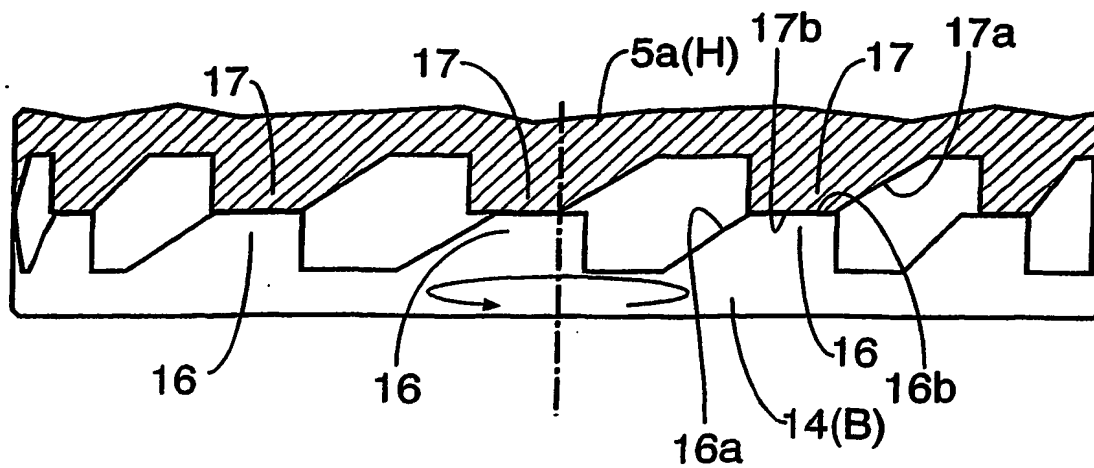


図 10C



11/ 21

圖 11

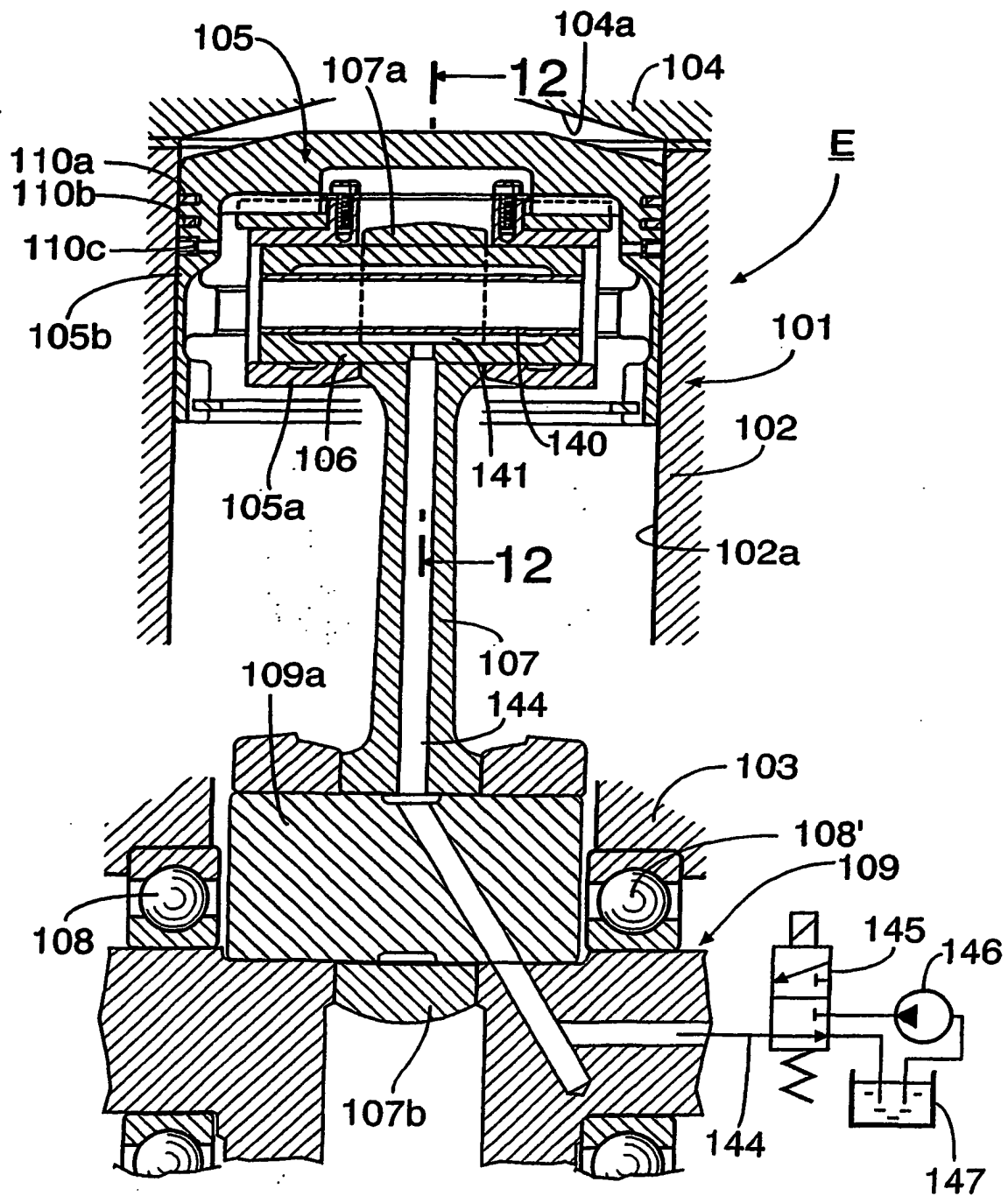
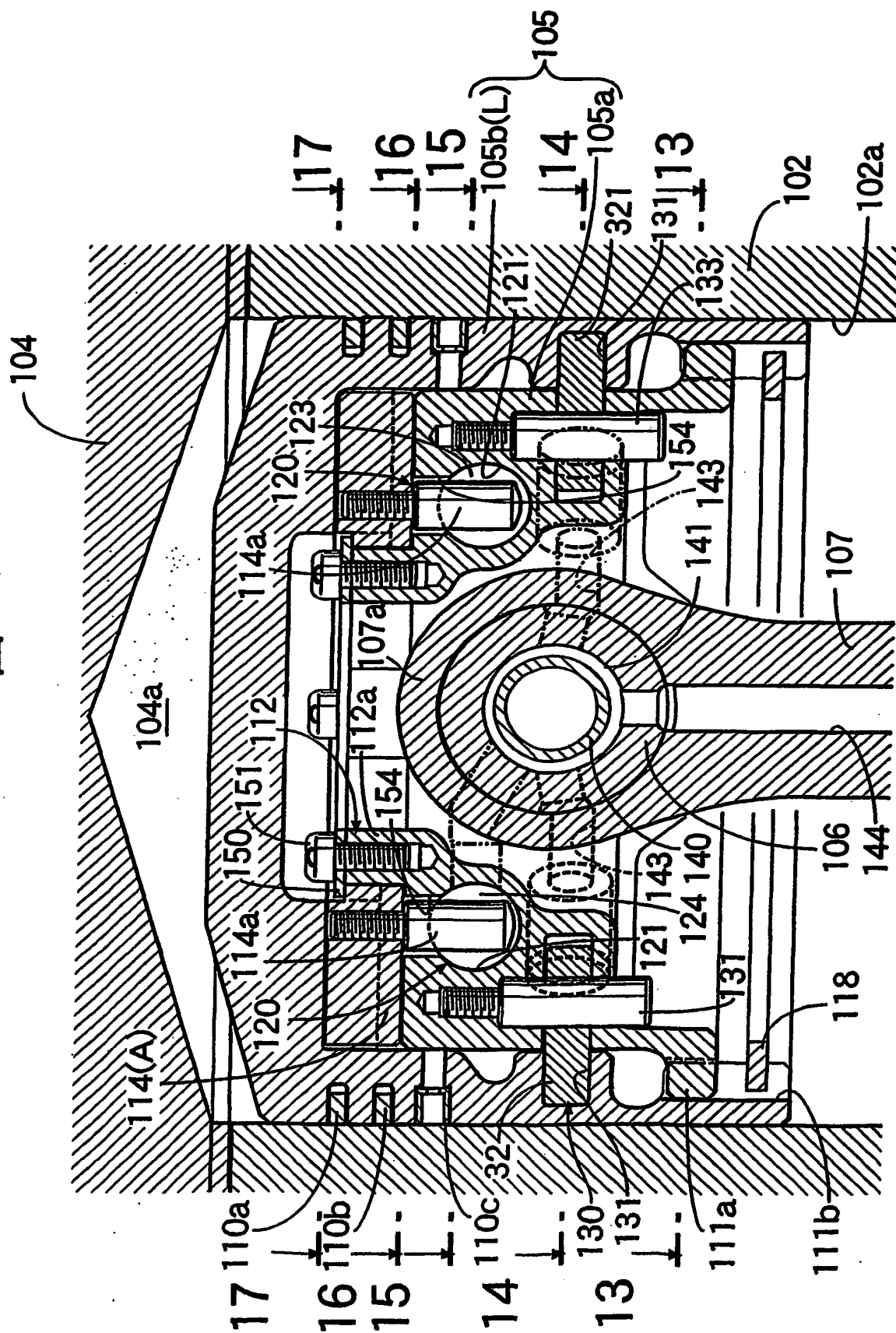
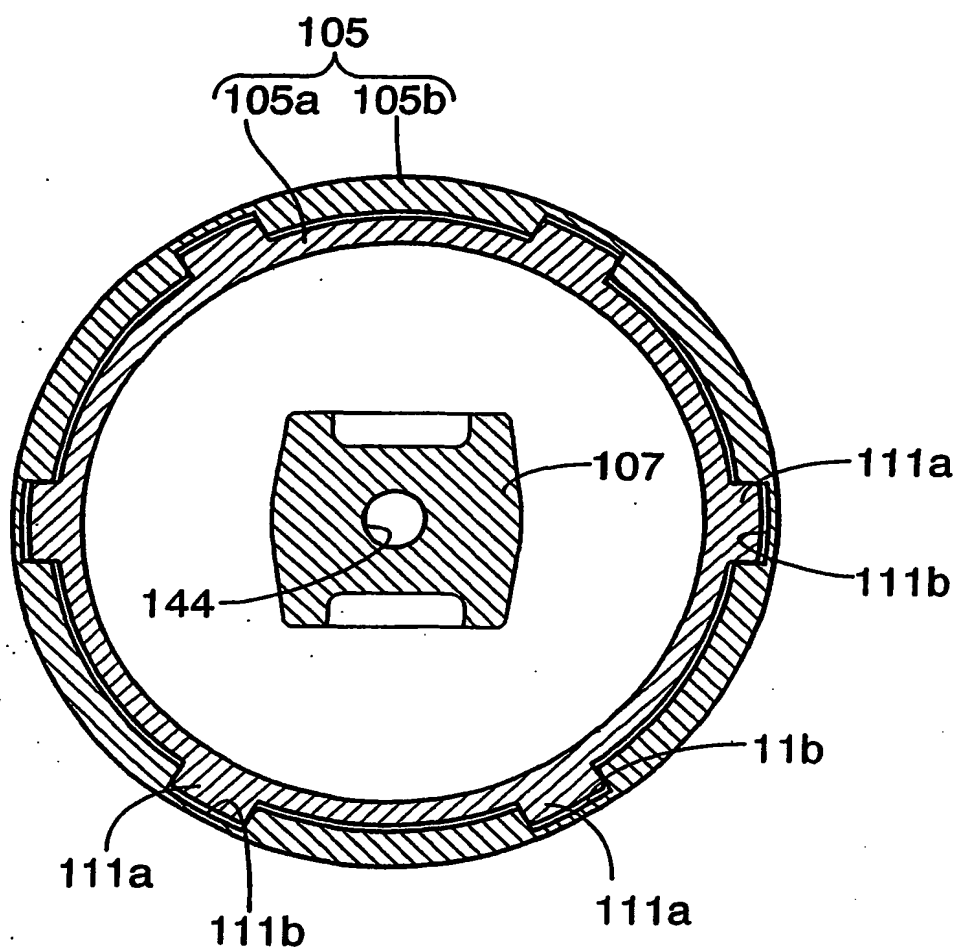


图 12



13/ 21

図 13



14/ 21

図 14

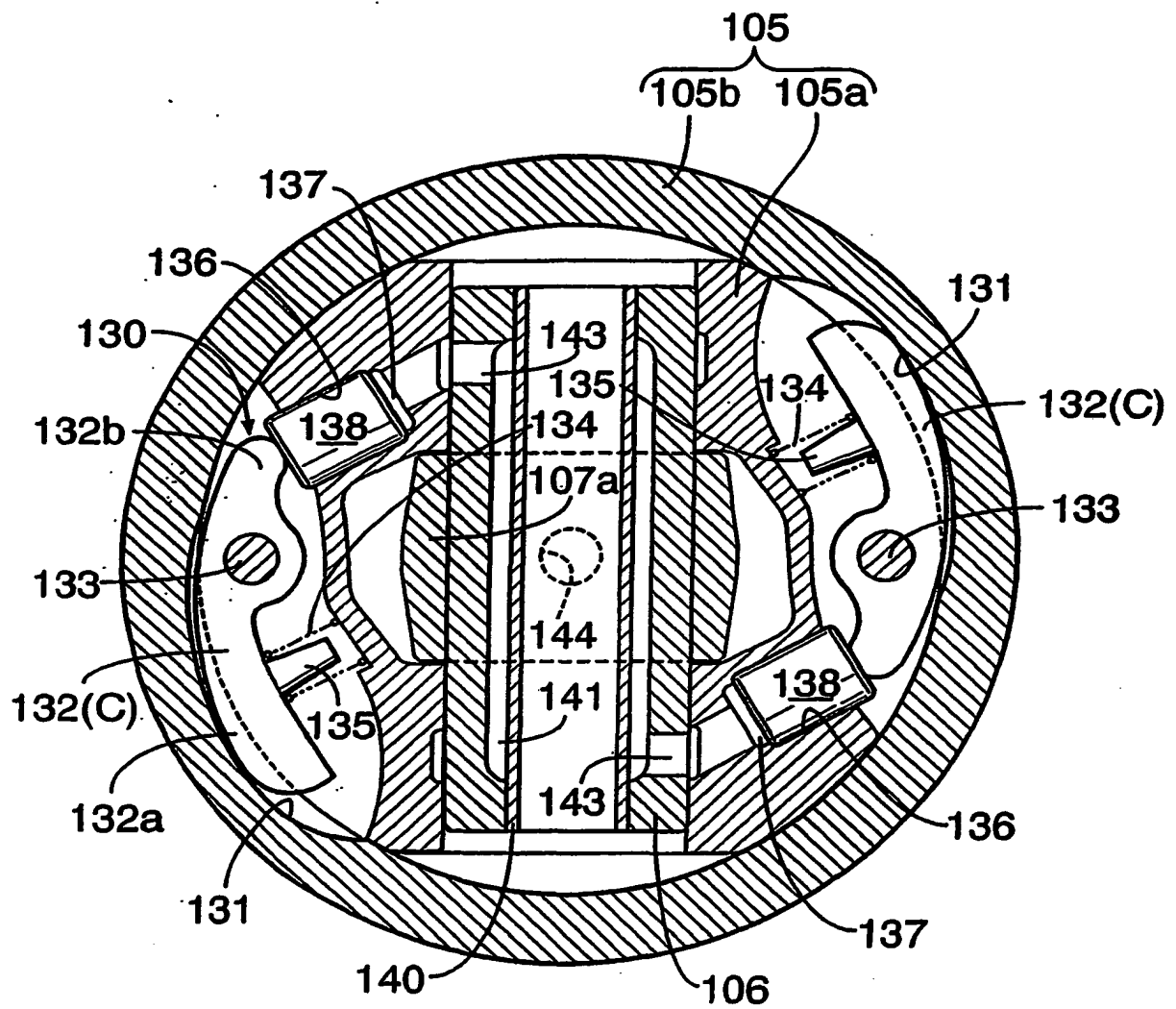
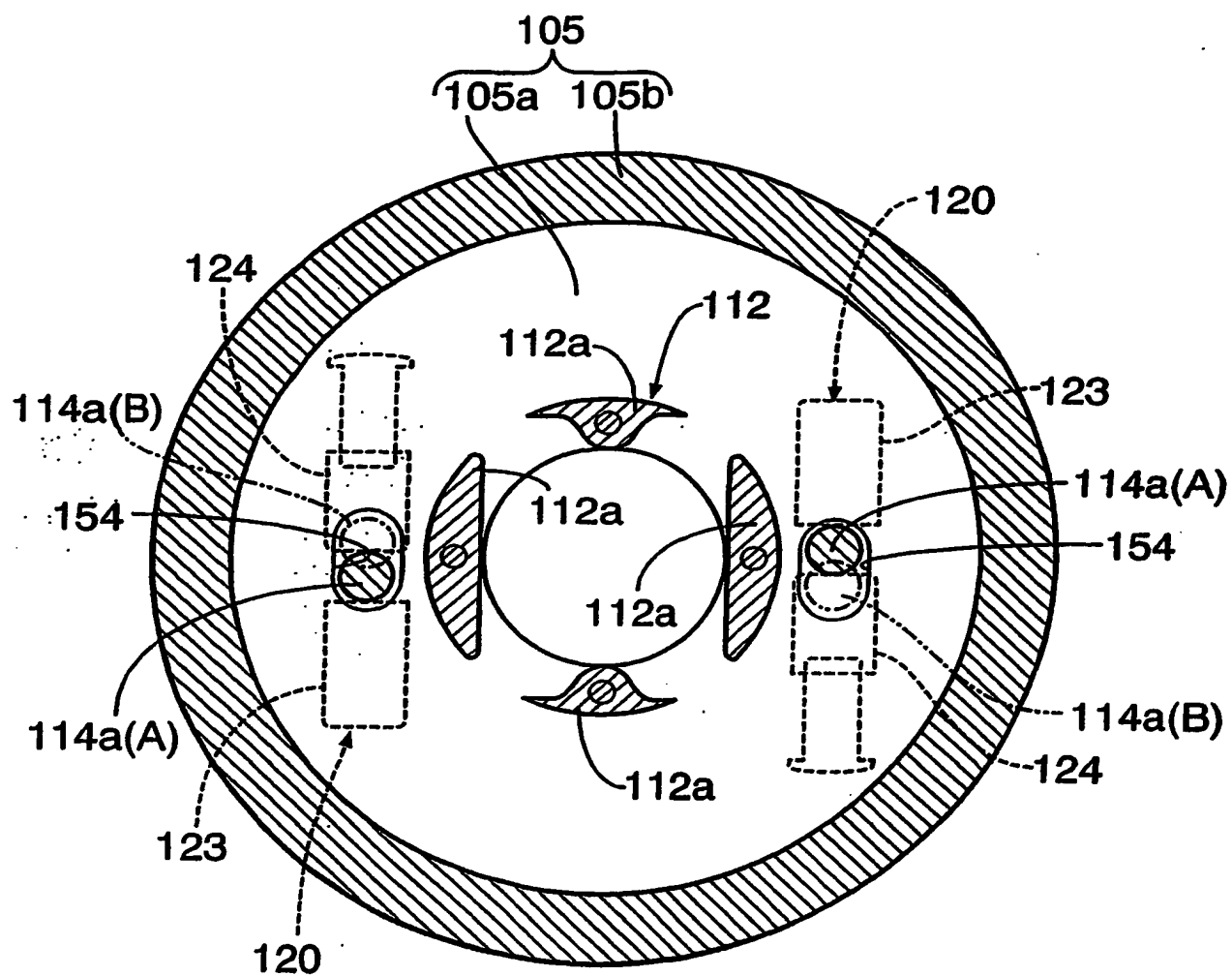


図 16



17/ 21

図 17

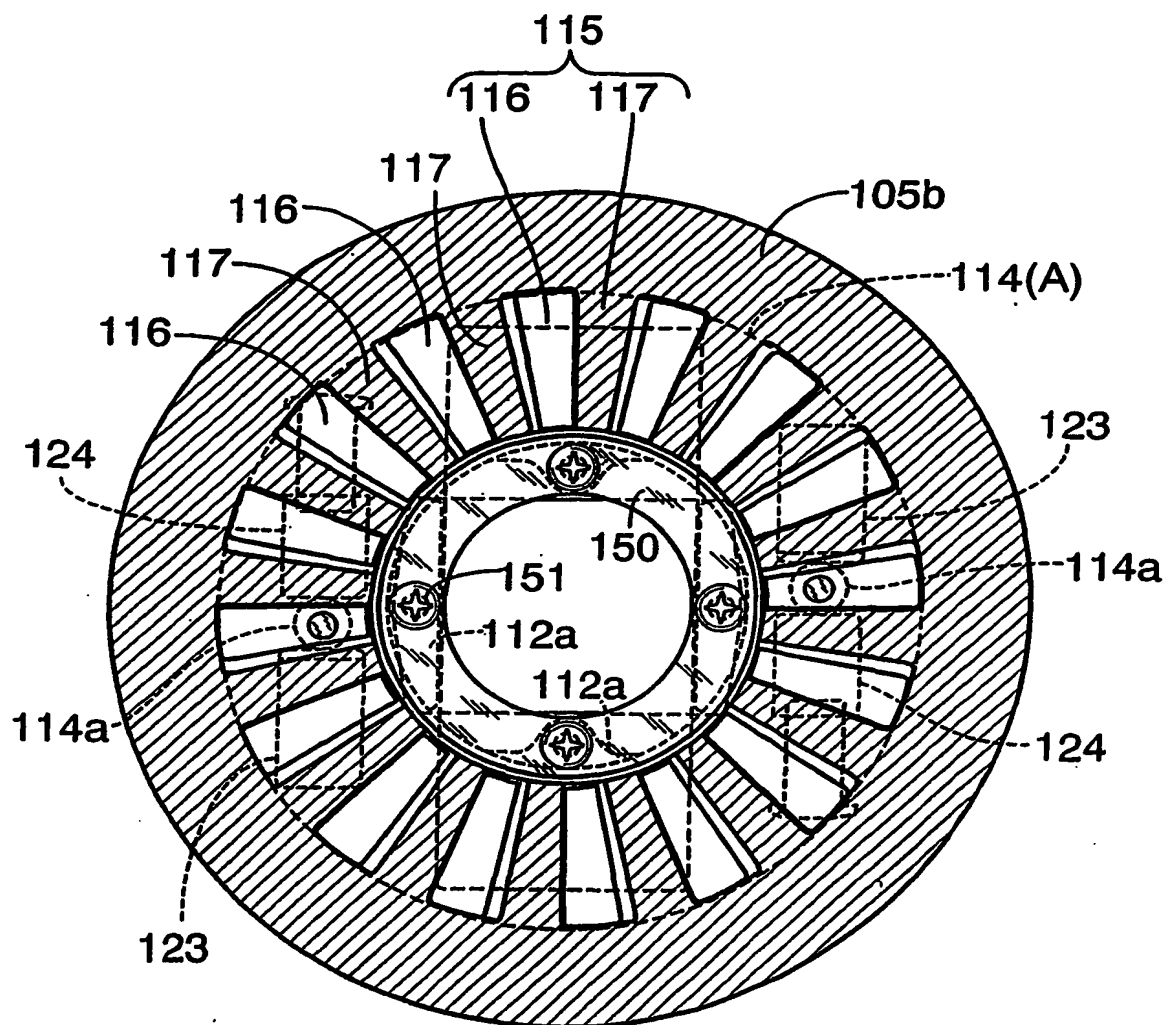
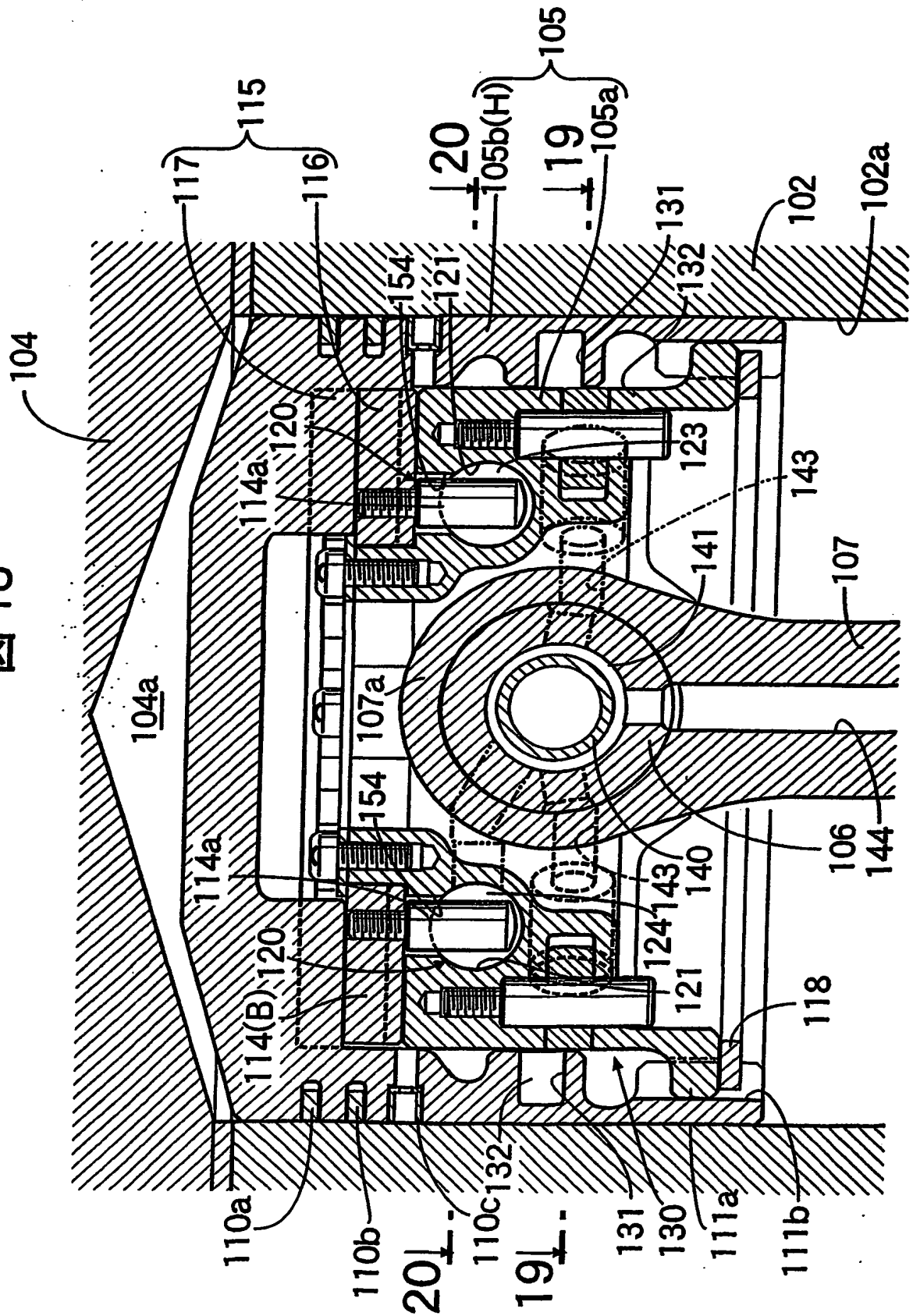


図 18



19/ 21

図 19

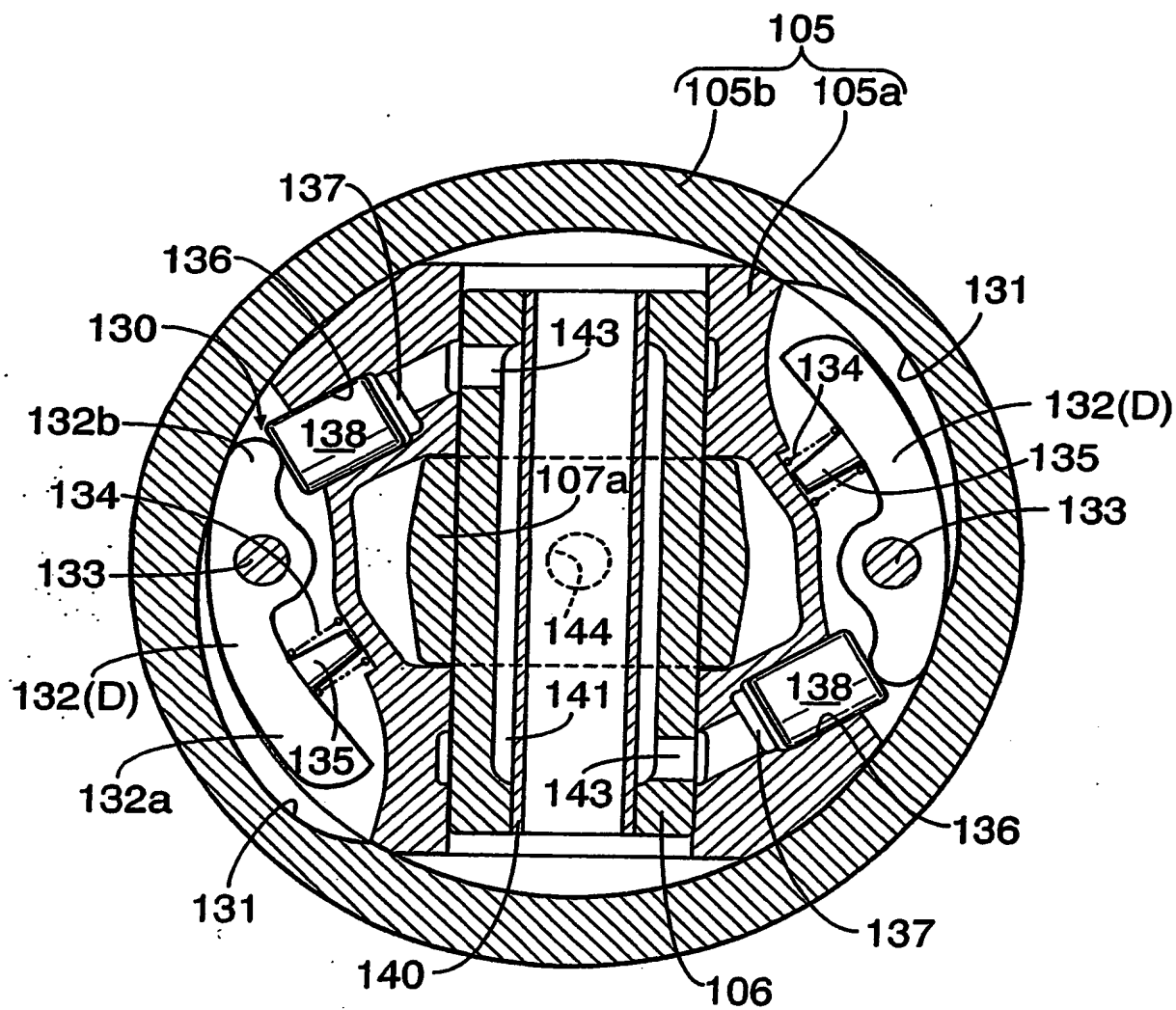
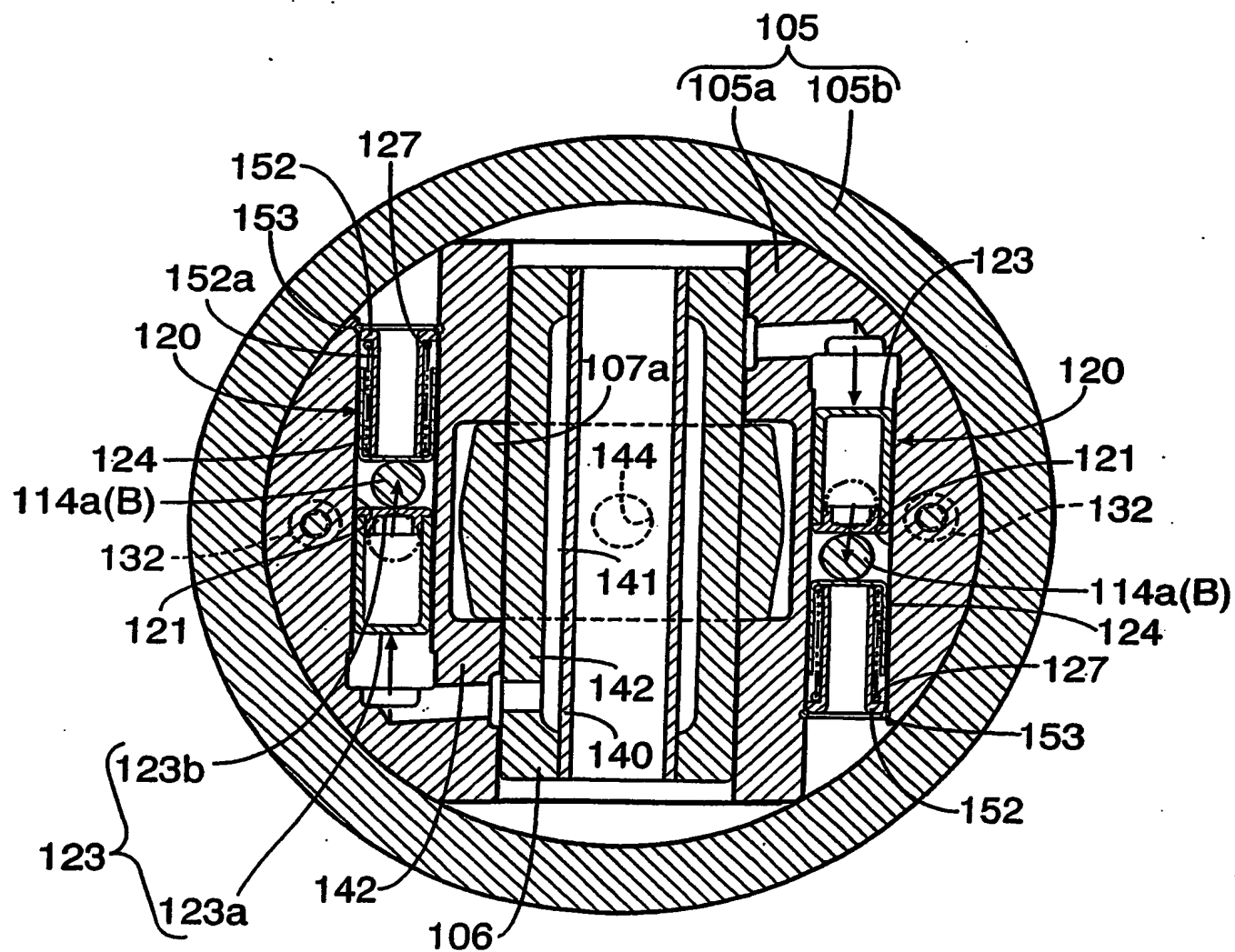
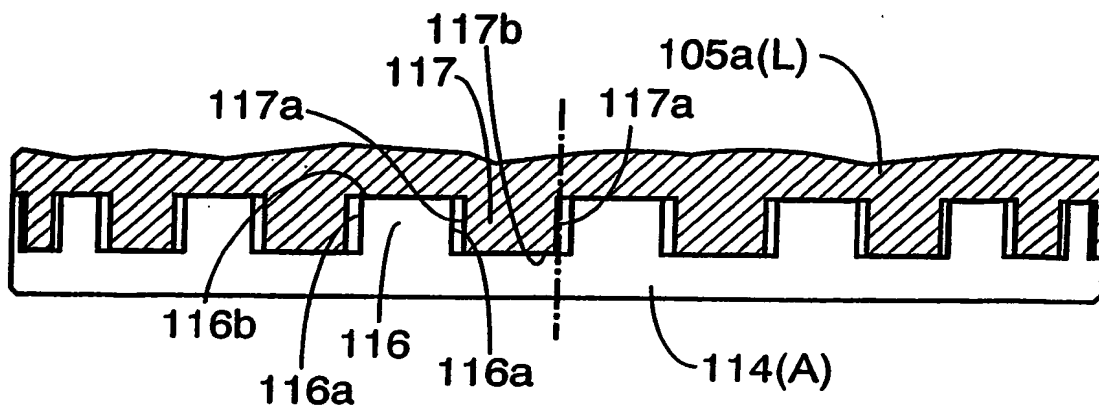


図 20

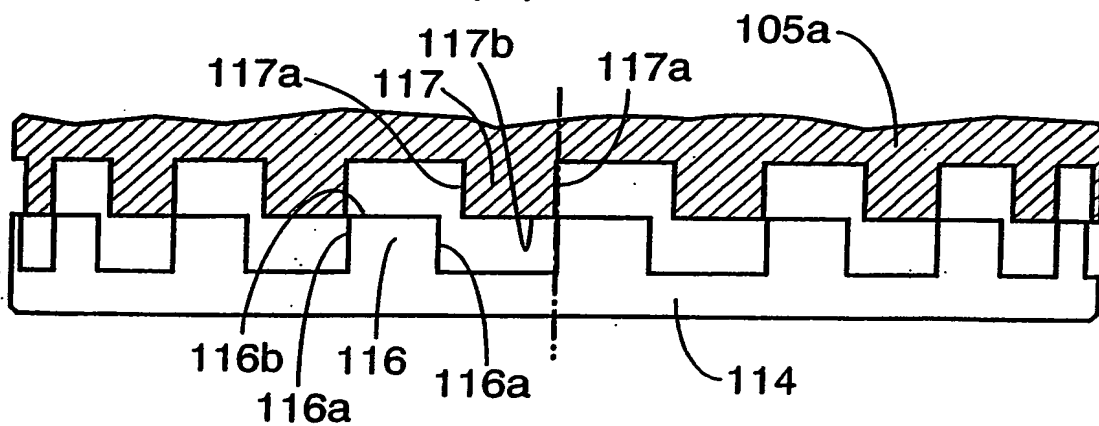


21/ 21

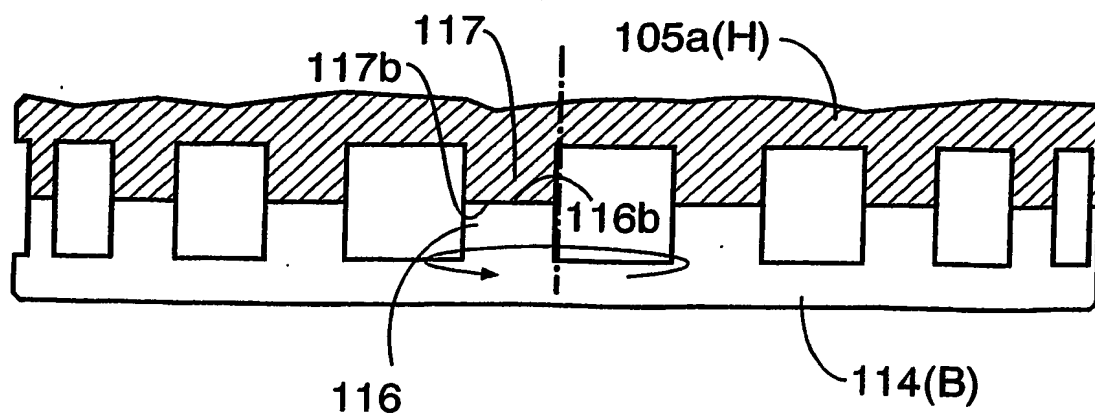
21A



21B



21C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/05702

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F02D15/02, F02B75/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F02D15/02, F02B75/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 63-143342 A (Mazda Motor Corp.), 15 June, 1988 (15.06.88), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 6 3-5, 7-17
A	JP 6-17665 A (Masayuki KIYONO), 25 January, 1994 (25.01.94), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-17
A	JP 6-212993 A (Mitsubishi Motors Corp.), 18 January, 1994 (18.01.94), Full text; Figs. 1, 3, 4, 5 (Family: none)	1-17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
07 October, 2002 (07.10.02)Date of mailing of the international search report
22 October, 2002 (22.10.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/05702

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 63-131839 A (Yanmar Diesel Engine Co., Ltd.), 03 June, 1988 (03.06.88), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-17

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP02/05702

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F02D15/02, F02B75/04.

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F02D15/02, F02B75/04.

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 63-143342 A (マツダ株式会社) 1988.06.15, 全文, 第1図 (ファミリーなし)	1, 2, 6
A		3-5, 7-17
A	JP 6-17665 A (清野 征之) 1994.01.25, 全文, 第1図 (ファミリーなし)	1-17

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 07.10.02

国際調査報告の発送日 22.10.02

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 関 義彦

3G 9145

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 6-212993 A (三菱自動車工業株式会社) 1994. 01. 18, 全文, 第1, 3, 4, 5図 (ファミリーなし)	1-17
A	J P 63-131839 A (ヤンマーディーゼル株式会社) 1988. 06. 03, 全文, 第1, 2図 (ファミリーなし)	1-17